

**IMPLEMENTASI METODE BAYESIAN NETWORK UNTUK DIAGNOSIS
PENYAKIT KAMBING
(STUDI KASUS : UPTD PEMBIBITAN TERNAK DAN HIJAUAN MAKANAN
TERNAK SINGOSARI MALANG)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar sarjana Komputer

Disusun oleh:
Andika Eka Putra
NIM: 135150201111135



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PENGESAHAN

Implementasi Metode Bayesian Network Untuk Diagnosis Penyakit
Kambing
(Studi Kasus : UPTD Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak
Singosari Malang)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Andika Eka Putra
NIM: 135150201111135

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
15 Januari 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc
NIP: 19680430 200212 1 001

Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom
NIK: 201201 850719 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 17 Januari 2018

Andika Eka Putra

NIM: 135150201111135



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT, karena atas nikmat sehat, rahmat, serta karunia-nya lah penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam senenatiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Bicara mengenai pendidikan sejatinya adalah sebuah tonggak perjuangan bagi masyarakat, terutama bagi pemuda – pemudi Indonesia. Cita – cita untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dalam pembukaan UUD 1945 harus terus dilaksanakan sebab pendidikan merupakan salah satu aspek kemerdekaan, meski pada kenyataannya kini pendidikan tidak lagi terjangkau bagi kalangan tertentu.

Syukur alhamdulillah penulis diberi kesempatan untuk mengecap pendidikan lebih dari pendidikan sekolah mengah atas yaitu strata 1. Sebuah keputusan dengan pertarungan yang besar dalam hidup penulis, karena bagi penulis hidup yang tak dipertaruhkan tidak akan pernah dimenangkan. Hingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Metode Bayesian Network Untuk Diagnosis Penyakit Kambing (Studi Kasus : UPTD Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Singosari Malang” dengan lancar.

Penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan secara moril yang berupa bimbingan, kritik, saran, dukungan, motivasi serta doa banyak pihak. Oleh karena, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Susilo dan Ibu Sulikah selaku orang tua penulis dan adik perempuan satu satunya yang bernama Hanifah Silvia Putri selaku keluarga yang memberikan dukungan materil maupun moril serta senantiasa mendoakan untuk kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc selaku dosen pembimbing I dan Bapak Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom selaku dosen pembimbing II, atas segala bimbingan dan waktu yang telah diluangkan serta kritik dan saran yang telah diberikan kepada penulis.
3. Pihak UPTD Singosari Malang dan Ibu drh. Jaya Wulandari selaku dokter hewan atas segala pemberian pengetahuan mengenai penyakit hewan kambing kepada penulis.
4. Seluruh Bapak Ibu dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas segala bimbingan serta ilmu yang telah diajarkan kepada penulis.
5. Para pegawai dan staf Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
6. Seluruh kawan penulis di Lembaga Pers Mahasiswa Display Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
7. Seluruh kawan - kawan mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya angkatan 2013.
8. Kawan – kawan penulis di komunitas pelestari buku dan diskusi (Kontribusi).
9. Seluruh penghuni rumah kos Dinoyo no 461A.
10. Seluruh pribadi yang secara tidak langsung berjasa bagi penulis yang tidak bisa tersebut satu persatu.

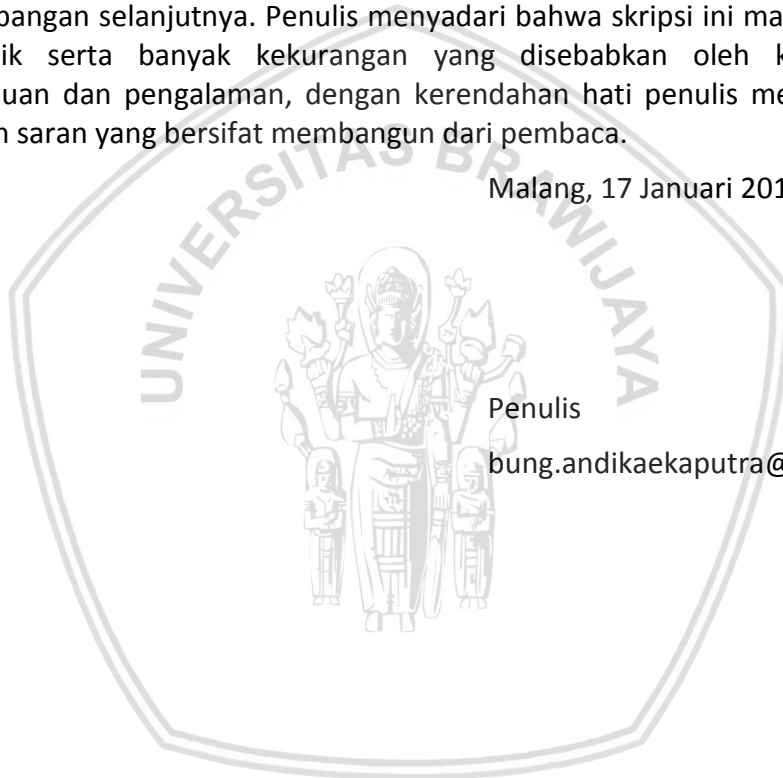
Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan serta semua pengalaman yang tidak akan dilupakan. Karena Bukan hanya pendidikan mengenai teknologi informasi dan ilmu komputer saja yang penulis dapatkan untuk mengarungi kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara. Namun lebih kepada bagaimana penulis bisa memberi manfaat atas apa yang didapat selama menjalani kehidupan kuliah. Mengutip perkataan Tan Malaka “Tujuan pendidikan itu untuk mempertajam kecerdasan, memperkuat kemauan serta memperhalus perasaan. Bila kaum terpelajar menganggap dirinya terlalu tinggi dan pintar untuk melebur dengan masyarakat yang bekerja dengan cangkul dan hanya memiliki cita-cita yang sederhana, maka lebih baik pendidikan itu tidak diberikan sama sekali”.

Semoga penulisan laporan skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan untuk pengembangan selanjutnya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata baik serta banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengalaman, dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Malang, 17 Januari 2018

Penulis

bung.andikaekaputra@gmail.com



ABSTRAK

Faktor infeksi penyakit merupakan kendala serius yang harus diwaspadai peternak terutama bagi peternak tradisional yang tidak bergabung dalam kelompok ternak. Penanganan yang lamban dan kurang tepat, dapat membahayakan kondisi ternak. Namun jika penanganan awal dilakukan besar kemungkinan infeksi penyakit bisa ditangani, agar tidak lebih parah dan menular ke hewan kambing lainnya yang berada dalam satu kawanan. Sayangnya ketidakpastian antara gejala dengan jenis penyakit membuat peternak terhambat dalam melakukan penanganan awal, serta tidak tahu apa yang harus dilakukan tanpa adanya seorang pakar. Berlandaskan masalah tersebut, penulis membuat sebuah sistem diagnosis penyakit kambing yang mampu melakukan proses diagnosis berdasarkan pada gejala yang diidap oleh hewan kambing. Sistem diagnosis ini menggunakan metode *Bayesian network*, dimana tahap perhitungannya dimulai dengan mencari nilai *prior probability* setiap penyakit, kemudian melakukan perhitungan *conditional probability* terhadap gejala penyakit dan yang terakhir mendiagnosis penyakit sesuai gejala yang dimasukkan pengguna kedalam sistem dengan menghitung nilai *posterior*. Sistem ini dibangun pada aplikasi perangkat bergerak menggunakan platform *Android* sebagai *user interfacenya*, sedangkan proses perhitungannya menggunakan bahasa pemrograman *PHP*, serta database *MySQL* untuk menyimpan prevelensi penyakit kambing yang sudah terjadi. Sistem ini melalui proses pengujian fungsional sistem dan pengujian akurasi sistem. Pada proses pengujian fungsionalitas sistem diagnosis ini menunjukkan fungsi yang ada pada sistem berjalan dengan baik. Selain itu proses pengujian akurasi sistem diagnosis penyakit kambing menggunakan metode *Bayesian Network* yang dilakukan dengan cara memasukkan variasi gejala oleh pakar mendapatkan hasil sebesar 86,6%.

Kata kunci: *Sistem diagnosis, penyakit kambing, Bayesian Network*

ABSTRACT

Infectious disease factors are serious constraints that farmers should be aware of especially for traditional farmers who do not join livestock groups. Slow and improper handling can endanger livestock conditions. However, if the initial treatment is done, the chances of infection of the disease can be handled so as not to be more severe and contagious to other goats in a herd. Unfortunately, the uncertainty between the symptoms and the type of disease makes the farmers obstructed in the initial treatment, and do not know what to do without an expert. Based on these problems, the authors make a system of diagnosis of goat disease that is able to perform the diagnosis process based on the symptoms of goat. This diagnostic system uses Bayesian network method, the system is built on mobile device applications using the Android platform as the user interface, while the calculation process using PHP programming language, and MySQL database to store the prevalence of goat disease that has occurred. This system through the process of system functional testing and system accuracy testing. In the process of testing the functionality of this diagnostic system shows the functions that exist on the system goes well. In addition, the process of accuracy testing of goat disease diagnosis system using Bayesian Network method is done by entering the variation of symptoms by experts get the result of 86.6%.

Keywords: *diagnosis system, goat disease, bayesian network*



DAFTAR ISI

PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN.....	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Kambing	7
2.2 Penyakit Kambing	7
2.2.1 Kembung.....	7
2.2.2 Cacingan.....	8
2.2.3 Scabies	8
2.2.4 Orf.....	9
2.2.5 Mastitis	9
2.2.6 Pink Eyes	10
2.2.7 Pneumonia.....	10
2.2.8 Myiasis	11
2.2.9 Diare.....	11
2.3 Gejala Penyakit	11
2.4 Sistem Pakar	12
2.4.1 Kerja Sistem Pakar	12
2.4.2 Keuntungan Sistem Pakar	22
2.4.3 Arsitektur Sistem Pakar	12

2.5 Android	14
2.6 Code Igniter	14
2.7 Bayesian Network	15
2.7. Prior Probability.....	15
2.7.2 Conditional Probability.....	16
2.7.3 Normalizing Constant.....	16
2.8 Pengujian Sistem.....	17
Bab 3 METODOLOGI	18
3.1 Studi Literatur	18
3.2 Pengumpulan Data	19
3.3 Analisis Kebutuhan	19
3.4 Perancangan Sistem.....	19
3.5 Implementasi Sistem	20
3.6 Pengujian	20
3.7 Kesimpulan	20
BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN	21
4.1 Analisis Kebutuhan	21
4.1.1 Gambaran Umum Sistem	22
4.1.2 Identifikasi Aktor	22
4.1.3 Kebutuhan Fungsional.....	22
4.1.3.1 Use Case Diagram	23
4.1.3.2 Use Case Scenario.....	24
4.2 Entity Relationship Diagram (ERD).....	26
4.3 Perancangan Sistem Pakar.....	27
4.3.1 Akuisisi Pengetahuan.....	27
4.3.2 Basis Pengetahuan.....	30
4.3.3 Basis Pengetahuan Aturan.....	30
4.3.4 Basis Pengetahuan Fakta	32
4.3.5 Mesin Inferensi	33
4.3.5.1 Struktur Bayesian Network.....	34
4.3.5.2 Algoritma Bayesian Network	34
4.3.5.3 Perhitungan Manual	39

4.4 Perancangan Sistem.....	42
4.4.1 Antarmuka Pengguna	42
BAB 5 IMPLEMENTASI.....	49
5.1 Implementasi Perangkat Keras	49
5.1.1 Implementasi Perangkat Keras.....	49
5.1.2 Implementasi Perangkat Lunak.....	50
5.2 Batasan Sistem	50
5.3 Implementasi Sistem Pakar	50
5.3.1 Implementasi Algoritma	50
5.3.2 Implementasi Antarmuka Pengguna	61
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS	65
6.1 Pengujian	65
6.1.1 Pengujian Validasi (<i>Blackbox</i>)	65
6.1.3 Pengujian Akurasi	69
6.2 Analisis	71
6.2.1 Analisis Hasil Pengujian Validasi.....	71
6.2.2 Analisis Hasil Pengujian Akurasi.....	71
BAB 7 PENUTUP	72
7.1 Kesimpulan	72
7.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	6
Tabel 2.2 Kajian Pustaka (Lanjutan).....	7
Tabel 4.1 Identifikasi Aktor	22
Tabel 4.2 Kebutuhan Fungsional	23
Tabel 4.3 <i>Use Case Scenario</i> : Lihat Info	25
Tabel 4.4 <i>Use Case Scenario</i> : Diagnosis.....	25
Tabel 4.5 <i>Case Scenario</i> : Lihat Hasil.....	25
Tabel 4.6 <i>Use Case Scenario</i> : Lihat Info Penyakit	26
Tabel 4.7 <i>Use Case Scenario</i> : Lihat Penanganan Awal.....	26
Tabel 4.8 Akuisisi pengetahuan Diagnosa Penyakit Kambing.....	28
Tabel 4.9 Jenis Penyakit Kambing.....	30
Tabel 4.10 Gejala Penyakit Kambing.....	31
Tabel 4.11 Aturan Gejala Penyakit Kambing.....	32
Tabel 4.12 Jumlah Masing - Masing Penyakit Pada Data Latih.....	32
Tabel 4.13 Nilai Prior Probability.....	41
Tabel 4.14 Penjelasan Halaman Menu.....	43
Tabel 4.15 Penjelasan Halaman Info.....	44
Tabel 4.16 Penjelasan Halaman Diagnosis.....	45
Tabel 4.17 Penjelasan Halaman Hasil.....	46
Tabel 4.18 Penjelasan Halaman Info penyakit.....	47
Tabel 4.19 Penjelasan Halaman Penanganan.....	45
Tabel 5.1 Model M_Knowledge.....	51
Tabel 5.2 Model Knowledge.....	57
Tabel 6.1 Kasus Uji Validasi Lihat Panduan Kode Gejala	66
Tabel 6.2 Kasus Uji Validasi Memilih Kode Gejala.....	66
Tabel 6.3 Kasus Uji Validasi Menampilkan Hasil Diagnosis.....	67
Tabel 6.4 Kasus Uji Validasi Menampilkan Info Penyakit	67
Tabel 6.5 Kasus Uji Validasi Menampilkan Penanganan Awal Penyakit	67
Tabel 6.6 Hasil Uji Validasi	68
Tabel 6.7 Hasil Pengujian Akurasi.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kambing	6
Gambar 2.2 Penyakit kembung pada kambing.....	7
Gambar 2.3 Penyakit Cacingan Pada Kambing.....	8
Gambar 2.4 Penyakit Scabies Pada Kambing	8
Gambar 2.5 Penyakit Orf Pada Kambing	9
Gambar 2.6 Penyakit Mastitis Pada Kambing.....	9
Gambar 2.7 Penyakit Pink Eye Pada Kambing.....	10
Gambar 2.8 Penyakit Myasis Pada Kambing	10
Gambar 2.9 Penyakit Diare Pada Kambing.....	11
Gambar 2.10 Arsitektur Sistem Pakar	13
Gambar 2.11 Pohon Pengujian	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	18
Gambar 3.2 Perancangan Sistem.....	19
Gambar 4.1 Pohon Analisis dan Perancangan.....	21
Gambar 4.2 Use Case Diagram	24
Gambar 4.3 Blok Diagram Proses Diagnosis Oleh Pakar	27
Gambar 4.4 Blok Diagram Oleh Sistem	27
Gambar 4.5 blokblok Diagram Mesin Inferensi.....	33
Gambar 4.6 Graf Bayesian Network Gejala dan Penyakit.....	34
Gambar 4.7 Diagram Alir Sistem Metode Bayesian Network	35
Gambar 4.8 Diagram Alir Prior Probability dan Conditional Probability	36
Gambar 4.9 Diagram Alir Posterior Probability	37
Gambar 4.10 Sitemap Sistem	42
Gambar 4.11 Halaman Menu	43
Gambar 4.12 Halaman Info.....	44
Gambar 4.13 Diagnosis	45
Gambar 4.14 Halaman Hasil	46
Gambar 4.15 Halaman Info Penyakit.....	47
Gambar 4.16 Halaman Penanganan	48
Gambar 5.1 Pohon Implementasi.....	49

Gambar 5.2 5.2 Halaman Menu	61
Gambar 5.3 Halaman Diagnosis.....	62
Gambar 5.4 Halaman Hasil	62
Gambar 5.5 Halaman Info.....	63
Gambar 5.6 Halaman Info Penyakit.....	63
Gambar 5.7 Halaman Penanganan Awal	64
Gambar 6.1 Pohon Pengujian	65



Gambar 2.1 Kambing	6
Gambar 2.2 Penyakit kembung pada kambing.....	7
Gambar 2.3 Penyakit Cacingan Pada Kambing.....	8
Gambar 2.4 Penyakit Scabies Pada Kambing	8
Gambar 2.5 Penyakit Orf Pada Kambing	9
Gambar 2.6 Penyakit Mastitis Pada Kambing.....	9
Gambar 2.7 Penyakit Pink Eye Pada Kambing.....	10
Gambar 2.8 Penyakit Myasis Pada Kambing	10
Gambar 2.9 Penyakit Diare Pada Kambing.....	11
Gambar 2.10 Arsitektur Sistem Pakar	13
Gambar 2.11 Pohon Pengujian	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	18
Gambar 3.2 Perancangan Sistem.....	19
Gambar 4.1 Pohon Analisis dan Perancangan.....	21
Gambar 4.2 Use Case Diagram	24
Gambar 4.3 Blok Diagram Proses Diagnosis Oleh Pakar	27
Gambar 4.4 Blok Diagram Oleh Sistem	27
Gambar 4.5 blokblok Diagram Mesin Inferensi.....	33
Gambar 4.6 Graf Bayesian Network Gejala dan Penyakit	34
Gambar 4.7 Diagram Alir Sistem Metode Bayesian Network	35
Gambar 4.8 Diagram Alir Prior Probability dan Conditional Probability.....	36
Gambar 4.9 Diagram Alir Posterior Probability	37
Gambar 4.10 Sitemap Sistem	42
Gambar 4.11 Halaman Menu	43
Gambar 4.12 Halaman Info.....	44
Gambar 4.13 Diagnosis	45
Gambar 4.14 Halaman Hasil	46
Gambar 4.15 Halaman Info Penyakit.....	47
Gambar 4.16 Halaman Penanganan	48
Gambar 5.1 Pohon Implementasi.....	49
Gambar 5.2 5.2 Halaman Menu	61
Gambar 5.3 Halaman Diagnosis.....	62

Gambar 5.4 Halaman Hasil	62
Gambar 5.5 Halaman Info.....	63
Gambar 5.6 Halaman Info Penyakit.....	63
Gambar 5.7 Halaman Penanganan Awal	64
Gambar 6.1 Pohon Pengujian	65



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Pengujian Sistem Dengan Data Uji.....	76
LAMPIRAN B penjelasan Pengujian Sistem Sesuai Data Uji	78



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peternakan merupakan satu dari banyak sektor dengan peranan di kehidupan masyarakat, yaitu sebagai produsen pangan hewani. Salah satunya adalah peternakan kambing, kambing atau dengan nama latin *Capra aegagrus hircus* merupakan hewan yang sering dipilih dan dijadikan sebagai hewan ternak, karena memiliki nilai ekonomi yang bagus. Menurut Sarwono (2009) hewan kambing adalah hewan pemamah biak, yang mempunyai kuku genap serta sepasang tanduk. Kambing adalah hewan yang memiliki daya adaptasi yang cukup baik terhadap perubahan musim.

Karena dianggap sebagai komoditi ternak yang memiliki prospek bagus, peternakan kambing baik tradisional maupun modern banyak dikembangkan. Namun seperti makhluk hidup pada umumnya serangan penyakit merupakan ancaman yang harus diwaspadai, faktor infeksi penyakit adalah kendala serius bagi peternak terutama untuk peternakan yang dilakukan secara tradisional. Hewan yang terinfeksi penyakit akan mengalami gejala - gejala tertentu, yang bisa dilihat dari fisik hewan tersebut. Penangan lamban dan kurang tepat dapat membahayakan kondisi hewan ternak, sedangkan penanganan sejak awal bisa menghindari tertularnya hewan ternak lain dalam satu kawanan. Dalam penanganan penyakit kambing kendala dalam mengidentifikasi penyakit merupakan hal yang perlu diperhatikan, ini dikarenakan terdapat kemiripan gejala – gejala penyakit dari beberapa penyakit yang ada dan biasanya menginfeksi hewan ternak kambing. Sehingga peternak kerap mengalami kesulitan. Sebagian besar peternak masih mempunyai pengetahuan yang kurang mencukupi mengenai penanganan penyakit, sedangkan penyakit pada hewan kambing berkembang subur di daerah seperti Indonesia yang memiliki iklim tropis (Orisa, 2014). Ketidakpastian antara gejala penyakit dengan jenis penyakit dalam proses diagnosis menyebabkan terhambatnya penanganan awal, serta tidak tahu apa yang harus dilakukan tanpa adanya seorang pakar.

Sebagai langkah solutif serta dapat memudahkan peternak melakukan proses diagnosis penyakit pada hewan ternak kambing, penggunaan teknologi seperti sistem pakar adalah langkah nyata untuk membantu para peternak hewan kambing. Sistem pakar sendiri dapat melakukan diagnosis secara cepat dan tepat seperti diagnosis seorang pakar, berdasarkan gejala penyakit yang diderita oleh hewan ternak. Penyakit yang sering diderita oleh hewan ternak kambing menjadi prioritas utama dalam sistem pakar ini.

Proses yang digunakan adalah pengklasifikasian gejala penyakit yang memiliki fungsi untuk memperkuat hasil diagnosa penyakit yang memiliki kemiripan pola gejala. Dalam penelitian kali ini metode yang diimplementasikan adalah *Bayesian Network*, algoritma *Bayesian Network* berfungsi untuk menghitung kehadiran dari gejala - gejala yang nantinya dapat memberi kemudahan pada tahap diagnosis penyakit mengingat adanya ketidakpastian gejala terhadap penyakit. Menurut jurnal dari Ben-Gal, Salah satu metode reasoning under uncertainty adalah

Bayesian Network yang memvisualisasikan struktur dari suatu pengetahuan dengan semua peluang dan nilai dari probabilitas antar node sehingga terhindar dari ketidakpastian pada sistem. Metode ini memerlukan data latih dan data uji. Sistem ini dibangun dengan user interface pada perangkat bergerak (mobile phone), hal ini dikarenakan hasil survey dari *We Are Social* sebuah agensi marketing social, mengatakan tentang jumlah pengguna mobile dari seluruh dunia, dan Indonesia termasuk pengguna mobile terbesar didunia (Wijaya K.K, 2015). Sedangkan proses perhitungan menggunakan bahasa pemrograman PHP, yang terhubung dengan Android.

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya dengan menggunakan objek berbeda namun memakai metode yang sama dengan judul “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit *Schizopernia* Menggunakan Metode Bayesian Network”. Dalam penelitian tersebut Metode *Bayesian network* digunakan untuk mencari peluang kemunculan gejala penyakit *Schizopernia*. Pada sistem ini menghasilkan penentuan dari jenis penyakit *Schizopernia*, dengan tingkat akurasi dari proses pengujian sistem sebesar 92,8% (Wardhani,2017). Pada penelitian selanjutnya dengan judul Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mulut Memakai Metode Bayesian Network. Hasil akhir dari penelitian ini adalah diagnosis jenis penyakit Mulut dengan tingkat akurasi sebesar 86,13% melalui 3 percobaan variasi data berbeda (Febrian, 2016).

Dari penjelasan yang sudah dijabarkan, maka penelitian kali ini akan dibuat sebuah sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kambing memanfaatkan metode Bayesian Network, untuk mencari nilai kemungkinan dari data latih yang mengacu pada gejala – gejala penyakit pada hewan kambing. Dengan dibuatnya Implementasi metode Bayesian Network pada sistem pakar diagnosis penyakit kambing diharapkan dapat membantu menyelesaikan masalah peternak sehingga dampak negatif dari penyakit ternak dapat diminimalkan

1.2 Rumusan Masalah

Berlandaskan pada latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Bayesian Network* pada sistem pakar diagnosis penyakit kambing.
2. Bagaimana hasil pengujian dari implementasi metode *Bayesian Network* pada sistem pakar diagnosis penyakit kambing.

1.3 Tujuan

Mengacu pada rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat sistem pakar diagnosis penyakit kambing menggunakan metode *Bayesian Network*.
2. Melakukan pengujian dari implementasi metode *Bayesian Network* untuk diagnosis penyakit kambing.

1.4 Manfaat

Berdasarkan pemamaran sebelumnya, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat memudahkan diagnosis gejala penyakit yang terdapat pada hewan ternak kambing sehingga dapat mengetahui penyakit apa yang diderita. Selain kemudahan dalam mendiagnosis penyakit, proses dalam pendagnosisan dapat lebih cepat karena dibantu oleh sistem.

1.5 Batasan Penelitian

Penerapan batasan penelitian dibutuhkan untuk menghindari kemungkinan berkembangnya permasalahan yang akan diteliti, maka penelitian difokuskan pada beberapa hal berikut:

1. Objek penelitian adalah Kambing sebagai hewan ternak.
2. Gejala dari penyakit kambing yang digunakan dalam penelitian ini sejumlah 42 butir.
3. Jenis penyakit yang digunakan dalam penelitian ini sejumlah 9 butir.
4. Sistem Pakar diagnosis penyakit kambing dibuat berbasis Android.
5. Menggunakan framework Code Igniter dengan bahasa pemrograman PHP untuk proses perhitungan Bayesian Network.
6. Database menggunakan My sql.
7. Pengujian dilakukan dengan validasi (blackbox), serta pengujian akurasi.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini direncanakan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini menjelaskan tentang latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dari penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini memaparkan tentang tinjauan singkat dari penelitian terdahulu yang berkaitan objek penelitian maupun metode penelitian untuk menunjang terselesaikannya penelitian ini.

BAB III METODOLOGI

Menjelaskan metode serta alur kerja dalam penelitian ini untuk melakukan diagnosis penyakit kambing. Metodologi penelitian ini berisikan studi literatur, analisis kebutuhan, pengumpulan data, perancangan, implementasi, pengujian serta pengambilan kesimpulan.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bagian ini memaparkan tentang gambaran sistem secara umum, identifikasi actor, analisis kebutuhan fungsional. Kebutuhan fungsional dibagi dua sub bab yaitu : use case diagram dan use case scenario. Pada perancangan berisi perancangan sistem itu sendiri yang terdiri dari perancangan antarmuka. Serta Perancangan sistem pakar yang memaparkan tentang akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi.

BAB V IMPLEMENTASI

Menjelaskan mengenai implementasi dari algoritma yang digunakan untuk diaplikasikan kedalam bentuk perangkat lunak, penggunaan spesifikasi perangkat keras maupun lunak selama proses implementasi. Kemudian dilanjutkan dengan pembahasan mengenai kode program dan implementasi antarmuka.

BAB VI PENGUJIAN DAN ANALISIS

Berisi pembahasan tentang pengujian dari hasil yang didapat, pengujian yang digunakan adalah pengujian validasi (*Blackbox*) dan pengujian akursi, sekaligus analisis hasil dari diagnosis sistem.

BAB VIII PENUTUP

Memaparkan terkait kesimpulan dari hasil yang sudah didapat, pembahasan yang dikembangkan pada penelitian ini serta saran yang dibutuhkan untuk bahan penelitian selanjutnya.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bagian Landasan keputakaan ini berisi tentang beberapa penelitian terdahulu yang memiliki kedekatan baik secara masalah, objek penelitian dan metode.

2.1 Kajian Pustaka

Menurut judul skripsi yang diajukan oleh penulis, penelitian kali ini membahas penggunaan metode *Bayesian* untuk diagnosa penyakit kambing studi kasus Unit Pelaksanaan Teknis Daerah Pembibitan Ternak dan Hijauan Manakanan Ternak Kota Malang. Jumlah variable gejala penyakit yang digunakan penelitian ini terdiri 42 butir dengan 9 butir penyakit yang sudah ditentukan. Untuk mencari nilai kemungkinan dari data latih yang mengacu pada gejala – gejala penyakitnya menggunakan metode *Bayesian Network*. Hasil akhir dari penelitian ini adalah pengukuran tingkat akurasi dari perbandingan antara output sistem dengan hasil diagnosis dari pakar.

Berikut ini penjelasan tentang beberapa penelitian sebelumnya sebagai referensi penelitian ini, setiap penelitian terdapat penjelasan tentang masukan, proses dan keluaran. Penelitian ini memiliki kedekatan dalam segi metode maupun objek penelitian dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Schizopernia Menggunakan Metode Bayesian Network. Dalam penelitian tersebut Metode *Bayesian network* digunakan untuk mencari peluang kemunculan gejala penyakit *Schizopernia*. Pada sistem ini menghasilkan penentuan dari jenis penyakit *Schizopernia*, dengan tingkat akurasi dari proses pengujian sistem sebesar 92,8% (Wardhani, 2017).
2. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mulut Menggunakan Metode Bayesian Network. Hasil akhir dari penelitian ini adalah diagnosis jenis penyakit Mulut dengan tingkat akurasi sebesar 86,13% melalui 3 percobaan variasi data berbeda (Febrian, 2016).
3. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit THT (Telinga, Hidung, dan Mulut) Menggunakan Metode Bayesian Network. Hasil dari sistem ini dapat mendiagnosis pasien yang mengidap penyakit THT dan tidak dar hasil survei kepada 5 dokter THT serta 37 pasien THT. (Alonzo, et.al.,2014)

Penjelasan terkait objek, input, metode, proses dan hasil dari 3 penelitan sebelumnya dapat dilihat di tabel 2.1

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

Tabel 2.2 Kajian Pustaka (Lanjutan)

No	Judul	Objek (Input)	Metode (Proses)	Hasil
1	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Schizopernia Menggunakan Metode Bayesian Network	Objek: Schizopernia Input: 34 gejala penyakit Schizopernia.	Metode: <i>Bayesian Network</i> Proses: 1. Hitung Prior. 2. Hitung Nilai Conditional Probability. 3. Hitung marginal probability 4. Hitung Nilai Posterior. 5. Penentuan Jenis penyakit Schizopernia.	Hasil aplikasi ini adalah diagnosis jenis penyakit Schizopernia dengan tingkat akurasi sebesar 92,86 % .
2.	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mulut Menggunakan Metode Bayesian Network.	Objek: Penyakit Mulut. Input: 26 Gejala Penyakit Mulut.	Metode: <i>Bayesian Network</i> Proses: 1. Input gejala 2. Perhitungan prior 3. Perhitungan conditional probability 4. Perhitungan posterior 5. Penentuan penyakit dari inputan gejala.	Hasil akhir dari penelitian ini adalah diagnosis jenis penyakit Mulut dengan tingkat akurasi sebesar 86,13% melalui 3 percobaan variasi data berbeda.
3.	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit THT(Telinga Hidung dan Tenggorokan) Menggunakan Metode Bayesian Network	Objek: Penyakit (THT)Telinga, Hidung dan Tenggorokan. Input: Skala likert dari kejadian gejala pada 14 penyakit THT.	Metode: <i>Bayesian Network</i> . Proses: 1. Input Gejala 2. Perhitungan Prior 3. Perhitungan conditional probability	Hasil dari penelitian ini adalah, sistem ini dapat mendiagnosi s pasien yang mengidap penyakit THT

			4. Perhitungan marginal probability 5. Perhitungan Posterior probability 6. Hasil diagnosis penyakit	dan tidak dar hasil survei kepada 5 dokter THT serta 37 pasien THT.
--	--	--	--	---

2.2 Kambing

Dalam penelitian ini objek utamanya adalah hewan ternak kambing. Menurut Mulyono & Sarwono (2014), Kambing adalah jenis ternak yang sering dijadikan usaha dalam bidang peternakan di daerah pedesaan, hampir pada setiap rumah tangga memelihara kambing.



Gambar 2.1 Kambing
Sumber : BPTP Sumatera Selatan

2.2 Penyakit Kambing

Dalam penelitian ini telah ditentukan 9 jenis penyakit pada hewan ternak kambing yang dapat diidentifikasi, berikut macam - macam penyakit pada hewan ternak kambing:

2.3.1 Kembung

Menurut Sutama (2007), penyakit kembung perut terjadi pada hewan ternak kambing akibat pembentukan gas dalam lambung secara berlebihan dalam waktu yang cepat dan biasanya penyakit kembung terjadi secara mendadak. Gas yang terbentuk adalah karbondioksida dan metana. Gas tersebut berbentuk buih atau busa sehingga sulit dikeluarkan.



Gambar 2.2 Penyakit Kembung Pada Kambing.
Sumber : Belajar ternak.com

2.3.2 Cacingan

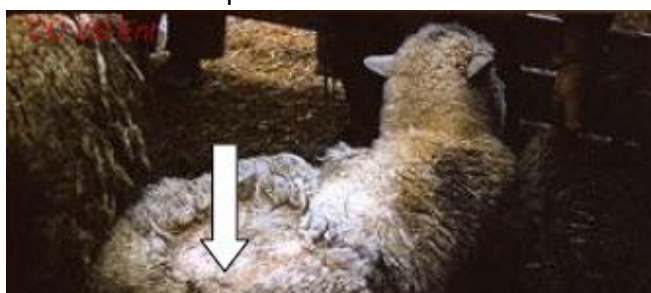
Menurut Sodik dan Abidin (2002), penyebab dari penyakit cacingan pada hewan ternak kambing adalah infeksi dari berbagai jenis cacing. Jenis cacing yang kerap menginfeksi hewan ternak kambing antara lain cacing pita, cacing gelang (*Neoscaris vitulorum*), cacing lambung (*Haemonchus contortus*) dan cacing hati (*Fasciola hepatica*). Parasit berupa cacing pada hewan akan mengambil sari makanan maka dari itu meskipun kambing banyak mengkonsumsi pakan namun tetap memiliki badan yang kurus. (Orisa, 2014).



Gambar 2.3 Penyakit Cacingan Pada Kambing.
Sumber: bertaniorganik.com

2.3.3 Scabies

Scabies adalah penyakit kulit menular, penyebab scabies adalah tungau (*Sarcoptes scabiei*) yang bisa menyerang hewan serta manusia. Penyakit ini sulit ditangani karena tungau berkembang biak di dalam lapisan tanduk kulit dan merusak kulit. Tungau (*Sarcoptes scabiei*) termasuk ektoparasit yang sering menginfeksi pada bagian kulit hewan. (Iskandar, 2014). Tunga tersebut menyerang dan menginfestasi kulit dengan membuat terowongan pada bagian bawah lapisan kulit. Meski prevalensi kasus ini rendah, namun bisa menimbulkan kerugian secara ekonomi untuk peternak.



Gambar 2.4 Penyakit Scabies Pada Kambing.
Sumber: (Darmono & Hardiman ,2011)

2.3.4 Orf

Orf atau keropeng/puru/dakangan merupakan penyakit yang ditimbulkan oleh virus. Tanda jika hewan terinfeksi penyakit ini akan timbul bintil kemerahan terutama di sekeliling mulut, mata dan telinga (Ginting, 2009). Pada Kasus yang biasa terjadi penyakit ini menyerang kambing dengan usia 3-5 bulan, bisa juga pada kambing dewasa, serta dapat menular ke manusia. Penularan penyakit melalui kontak langsung terhadap luka kulit pada saat menyusui, dan kelamin dan bahan yang mengandung virus. Penyakit Orf memiliki Masa inkubasi kurang lebih 2 hari.



Gambar 2.5 Penyakit Orf pada kambing.
Sumber: (Darmono & Hardiman ,2011)

2.3.5 Mastitis

Mastitis adalah suatu peradangan pada tetelon kambing yang dapat disebabkan oleh mikroorganisme, zat kimia, luka termis atau luka karena mekanis. Peradangan ini dapat mempengaruhi komposisi susu antara lain dapat menyebabkan bertambahnya protein dalam darah dan sel darah putih di dalam tetelon kambing, serta penurunan produksi susu (suryowardjojo, 2012). Berdasarkan gejala klinisnya, mastitis dibedakan menjadi mastitis klinis dan subklinis. Mastitis klinis bila terdapat perubahan fisik susu seperti susu pecah, bercampur nanah, atau ambing yang membengkak asimetris, berdarah, berjonjot, bila dipegang panas dan menunjukkan adanya respon rasa sakit bila

dipegang. Disebut mastitis subklinis bila secara fisik tidak ditemukan adanya perubahan dari susu, tetapi bila dilakukan uji mastitis maka akan terlihat penjendalan yang menunjukkan adanya peningkatan jumlah sel darahputih dalam susu.



Gambar 2.6 Penyakit Mastitis Pada Kambing.
Sumber: (Manual Penyakit Hewan Mamalia, 2014).

2.3.6 Pink Eye

Pink eye adalah penyakit mata akut yang menular pada sapi, domba maupun kambing, bersifat epizootik dan ditandai dengan memerahnya conjunctiva dan kekeruhan mata. Pink eyes tidak menyebabkan kematian, tapi dapat menyebabkan kerugian bagi peternak, karena mengakibatkan kebutaan, penurunan berat badan dan biaya pengobatan yang mahal (Zulfikar, 2014). Penyakit *pink eye* sering terjadi pada musim panas dimana pada saat itu terdapat banyak debu dan meningkatnya populasi lalat. Namun pada kasus yang kronis dapat berlangsung sepanjang tahun.



Gambar 2.7 Penyakit Pink Eye Pada Kambing.
Sumber: (Manual Penyakit Hewan Mamalia, 2014).

2.3.7 Pneumonia

Pneumonia merupakan radang pada paru-paru yang umumnya diikuti dengan terjadinya radang bronkeol dan selaput paru-paru. Biasanya penyakit ini menginfeksi kambing dan domba pada pergantian musim dari kemarau ke hujan. Penyebab pneumonia bermacam-macam seperti bakteri, virus, rickettsia dan juga parasit (cacing paru-paru) (Soeripto, 2001).

2.3.8 Myasis

Myasis, penyakit yang dikarenakan infestasi larva lalat pada jaringan tubuh hewan hidup. Larva atau belatung ini hidup dari makanan yang berupa jaringan hidup, jaringan nekrotik, atau bahan makanan yang sedang dicerna di dalam saluran pencernaan induk semang pada kasus myasis saluran pencernaan (Partoutomo, 2000). Lalat penyebab myasis berkembang subur pada daerah dengan iklim tropis serta kelembaban yang tinggi. Daerah dengan kondisi alam dengan pepohonan, semak dan sungai adalah habitat ideal untuk hidup lalat myasis.



Gambar 2.8 Penyakit Myasis Pada Kambing.
Sumber: (Manual Penyakit Hewan Mamalia, 2014).

2.3.9 Diare

Penyakit diare yang di derita oleh hewan ternak kambing menjadi suatu pertanda adanya masalah pada saluran pencernaan kambing. Pakan dengan mengandung mikroorganisme pathogen yang diberikan adalah penyebab terjadinya diare (Orisa, 2014).



Gambar 2.9 Penyakit Diare Pada Ruminansia.
Sumber: (Manual Penyakit Hewan Mamalia, 2014).

2.4 Gejala Penyakit

Gejala penyakit didapat dari seorang pakar pada bidang hewan ternak serta bersumber dari rekam medis data penyakit kambing pada Unit pelaksanaan teknis daerah pembibitan ternak dan hijauan pakan ternak. Dengan ketentuan

penyakit yang menjadi pilihan ada 9 butir dan untuk gejala – gejala penyakitnya memiliki 42 butir.

2.5 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sebuah program komputer yang mensimulasikan penelitian dan perilaku manusia atau organisasi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman ahli dalam bidang tertentu (Siswanto 2010).

2.5.1 Kerja Sistem Pakar

Dalam sistem kinerjanya, sistem pakar tidak melakukan sebuah pengolahan terhadap data seperti pada sistem komputer konvensional melainkan terhadap sebuah pengetahuan (Budiharto dan Suhartono, 2014). Program komputer sistem pakar adalah sebuah program yang menurut (Siswanto, 2010):

1. Menangani masalah dunia nyata, masalah yang kompleks yang membutuhkan interpretasi pakar.
2. Menyelesaikan Masalah dengan menggunakan computer dengan model penalaran manusia dan mencapai kesimpulan yang sama dengan yang dicapai oleh seorang pakar jika berhadapan dengan masalah.

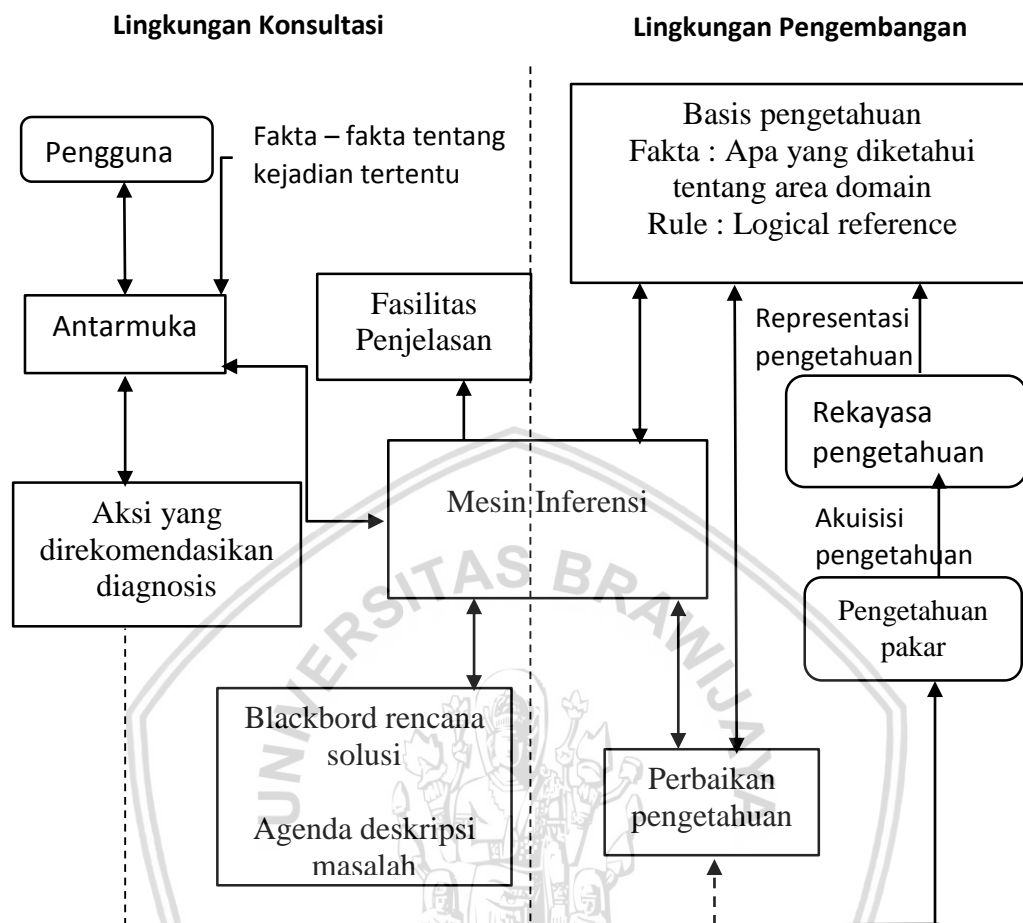
2.5.2 Keuntungan Sistem Pakar

Keuntungan Sistem Pakar meliputi (Hidayat, 2010):

1. Masyarakat awam dapat melakukan pekerjaan layaknya pakar.
2. Sistem dapat bekerja dengan informasi terbatas.
3. Informasi yang diberikan oleh sistem konsisten sehingga mengurangi tingkat kesalahan.
4. Sistem menjadikan sesuatu yang kompleks menjadi lebih mudah untuk dioperasikan.
5. Sistem tidak mempunyai rasa lelah dan juga mempunyai sifat konsisten.
6. Kemampuan memecahkan masalah yang kompleks.
7. Memperluas jangkauan pakar, dapat dipakai dimana saja dan kapan saja.

2.5.3 Arsitektur Sistem Pakar

Ada dua bagian pada sistem pakar yaitu lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembang. Lingkungan pengembang digunakan untuk membangun komponen dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan. Untuk lingkungan konsultasi berguna untuk melakukan konsultasi sehingga memperoleh pengetahuan dari sistem pakar layaknya dari seorang pakar (Sutojo, 2011). Arsitektur dari sistem pakar dapat dilihat pada gambar 2.1 .



Gambar 2.10 Arsitektur Sistem Pakar
Sumber : (Sutojo, 2011).

1. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan diperlukan untuk dijadikan masukan dari pengetahuan pakar dengan merekayasa pengetahuan agar dapat diproses oleh komputer dan menempatkannya ke basis pengetahuan (dalam bentuk representasi pengetahuan) (Sutojo, 2011).

2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan diperlukan untuk memahami, memformulasi, dan menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan terdiri dari dua elemen dasar, yaitu fakta dan rule (aturan) (Sutojo, 2011).

3. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi berguna untuk memandu proses penalaran dari suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan (Sutojo, 2011).

Teknik inferensi ada dua, yaitu *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*. *Forward chaining* adalah suatu teknik inferensi yang dimulai dari sekumpulan informasi, diawali dari fakta-fakta untuk memperoleh suatu kesimpulan. *Backward chaining* adalah suatu teknik inferensi yang dimulai dari sekumpulan kesimpulan, kemudian dengan menggunakan kaidah yang ada dicari sejumlah kondisi yang mendukung (Kusumadewi, 2003).

4. Daerah Kerja (*Blackboard*)

Daerah kerja berguna untuk merekam hasil sementara yang akan dijadikan sebagai keputusan dan untuk menjelaskan sebuah masalah yang sedang terjadi, sistem pakar membutuhkan *Blackboard*, yaitu area pada memori yang berfungsi sebagai basis data (Sutojo, 2011).

5. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Antarmuka pengguna berfungsi sebagai sarana komunikasi antara manusia dengan sistem. Pada antarmuka ada interaksi antara pengguna dengan sistem (Sutojo 2011).

6. Subsistem Penjelasan (*Explanation Subsistem*)

Subsistem Penjelasan berfungsi memberikan penjelasan pada pengguna sistem, untuk mendapatkan kesimpulan (Sutojo, 2011).

7. Sistem Perbaikan Pengetahuan (*Knowledge Refining Sistem*)

Sistem Perbaikan Lingkungan digunakan untuk menganalisis pengetahuan, sistem belajar dari kesalahan sebelumnya, kemudian diperbaiki pengetahuannya sehingga dapat digunakan pada masa mendatang (Sutojo, 2011).

8. Pengguna (*User*)

Pengguna sistem pakar pada umumnya bukan seorang pakar, pengguna membutuhkan solusi dan saran (Sutojo, 2011).

2.6 Android

Menurut Nasruddin Safaat H (Pemrograman aplikasi *mobile smartphone* dan tablet PC berbasis android 2012:1) android adalah sebuah sistem operasi pada handphone yang bersifat terbuka dan berbasis pada sistem operasi Linux. Android bisa digunakan oleh setiap orang yang ingin menggunakannya pada perangkat yang dimilikinya. Platform Android pertama kali dikembangkan oleh perusahaan Android Inc yang merupakan sebuah perusahaan baru yang bergerak di bidang perangkat lunak untuk ponsel.

2.7 Code Igniter

Codeigniter adalah framework php yang berjalan pada php 4 dan php 5. Tujuan utama dari Codeigniter adalah untuk memudahkan programmer dalam mengembangkan aplikasi secara cepat tanpa harus melakukan pemrograman dari nol. (Rosmala, et.al., 2011)

2.8 Bayesian Network

Bayesian Network (BN) atau disebut juga sebagai jaring kepercayaan adalah salah satu probabilitas graphical model. Struktur dari metode ini berguna dalam menggambar relasi antar node dengan tujuan menghilangkan ketidakpastian pada domain tersebut (Ruggeri, 2007). *Bayesian Network* terdiri dari dua bagian utama, yaitu:

1. Struktur graf Bayesian network disebut dengan Directed Acyclic Graph (DAG) yaitu graf berarah tanpa siklus berarah (Meigarani, 2010). DAG terdiri dari node dan edge. Node merepresentasikan variabel acak dan edge merepresentasikan adanya hubungan kebergantungan langsung dan dapat juga diinterpretasikan sebagai pengaruh (sebab-akibat) langsung antara variabel yang dihubungkannya. Tidak adanya edge menandakan adanya hubungan kebebasan kondisional di antara variabel. Struktur grafis Bayesian network ini digunakan untuk mewakili pengetahuan tentang sebuah domain yang tidak pasti. Secara khusus, setiap node dalam grafik merupakan variabel acak, sedangkan ujung antara node mewakili probabilitas yang bergantung di antara variabel-variabel acak yang sesuai. Kondisi ketergantungan ini dalam grafik sering diperkirakan dengan menggunakan statistik yang dikenal dengan metode komputasi. Oleh karena itu, Bayesian network menggabungkan prinsip – prinsip dari teori graf, teori probabilitas, ilmu pengetahuan komputer, dan statistik. (Wiley, 2007).
2. Himpunan parameter himpunan parameter mendefinisikan distribusi probabilitas kondisional untuk setiap variabel. Pada Bayesian network, nodes berkorespondensi dengan variabel acak. Tiap node diasosiasikan dengan sekumpulan peluang bersyarat, $p(X_i|A_i)$ sehingga X_i adalah variabel yang diasosiasikan dengan node dan A_i adalah set dari parent dalam graf. Metode Bayesian Network didasari dengan metode probabilitas dari teorema Bayes. Dimana pada teorema Bayes probabilitas digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam sistem berbasis pengetahuan (Kendall, 2007) Berikut representasi teorema Bayes pada rumus 2.1.

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)} \quad (2.1)$$

Menurut persamaan 2.1 maka probabilitas dari beberapa kejadian A terjadi dengan syarat kejadian B juga terjadi sama dengan probabilitas B dengan syarat kejadian A tengah berlangsung dikali dengan probabilitas A dibagi dengan probabilitas B.

2.8.1 Prior Probability

Prior probability dituliskan dalam notasi $P(X)$ merupakan derajat kepercayaan atau probabilitas sebuah informasi. Prior probability digunakan untuk acuan probabilitas apabila tidak ada informasi lain yang dapat digunakan untuk suatu

kejadian atau kondisi . Mencari nilai prior untuk tiap kelas dengan menghitung rata – rata tiap kelas dengan menggunakan persamaan (2.2) (Natalius, 2011).

$$P = \frac{X}{A} \quad (2.2)$$

Keterangan:

P = Nilai Prior

X = Jumlah data tiap kelas

A = Jumlah data seluruh kelas

2.8.2 Conditional Probability

Conditional Probability (CPT) adalah sebuah tabel yang berisikan semua kemungkinan dan probabilitas A dan B, Conditional Probability sendiri merupakan komponen kuantitatif pada Bayesian Network (Febrian 2017). Jika pada prosesnya nilai atau informasi baru telah didapat maka nilai probabilitas baru dijadikan sebagai acuan. Probabilitas ini disebut probabilitas bersyarat (conditional probability), untuk notasi Conditional Probability sendiri bisa dilihat pada persamaan 2.3.

$$CPT = \frac{P(A|B)}{P(B)} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$P(A|B)$ = Probabilitas A terjadi dengan syarat B terjadi.

$P(B)$ = Total kemunculan data B

Contoh tampilan tabel dari Conditional Probability dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Tabel Conditional Probability

	B1	B2
A1	0.9	0.3
A2	0.1	0.7

2.8.3 Normalizing Constant

Normalizing Constant atau dalam Indonesia berarti normalisasi konstanta merupakan langkah yang dipakai pada metode Bayes sebagai penormalisasi hasil dari conditional probability. Teorema Bayes mengatakan bahwa perbandingan posterior probability sama dengan perbandingan prior probability (Feller, 1968). Dimana $P(A)$ merupakan nilai prior dengan anggapan $P(A)$ benar, sedangkan $P(B|A)$ merupakan nilai conditional probability dari data atau gejala yang diberikan apabila hipotesa $P(A)$ benar. $P(B)$ merupakan probabilitas yang berdiri sendiri, oleh karena itu sulit untuk dilakukan

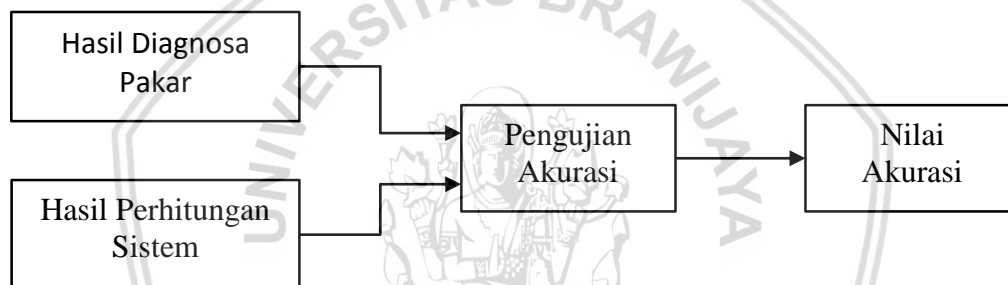
perhitungan (Febrian, 2017). Alternatif lain untuk melakukan perhitungan bayes yaitu menggunakan normalisasi konsanta dengan persamaan 2.4.

$$P(f|a, s, g, j) = \frac{P(f)P(g|f)P(j|f,a,s)}{\sum_{f'} P(f')P(g|f')P(j|f'a,s)} \quad (2.4)$$

Berdasar pada persamaan 2.4 $P(f)$ adalah prior probability, $P(g|f)$ dan $P(j|f,a,s)$ adalah conditional probability, pembagi pada rumus Bayesian Network dapat disebut sebagai Marginal Probability atau Normalizing constant (Febrian, 2017).

2.9 Pengujian Sistem

Pengujian terhadap sistem dilaksanakan agar dapat mengetahui tingkat keakuratan dan keberhasilan sistem pakar yang telah dibangun. Ada 2 pengujian yaitu pengujian validasi yang berfungsi menguji fungsionalitas dari sistem sedangkan pengujian akurasi untuk mengukur keakuratan kelaran sistem dengan hasil diagnosis dri seorang pakar. Skenario pengujian dapat dilihat pada gambar diagram blok pada Gambar 2.2.



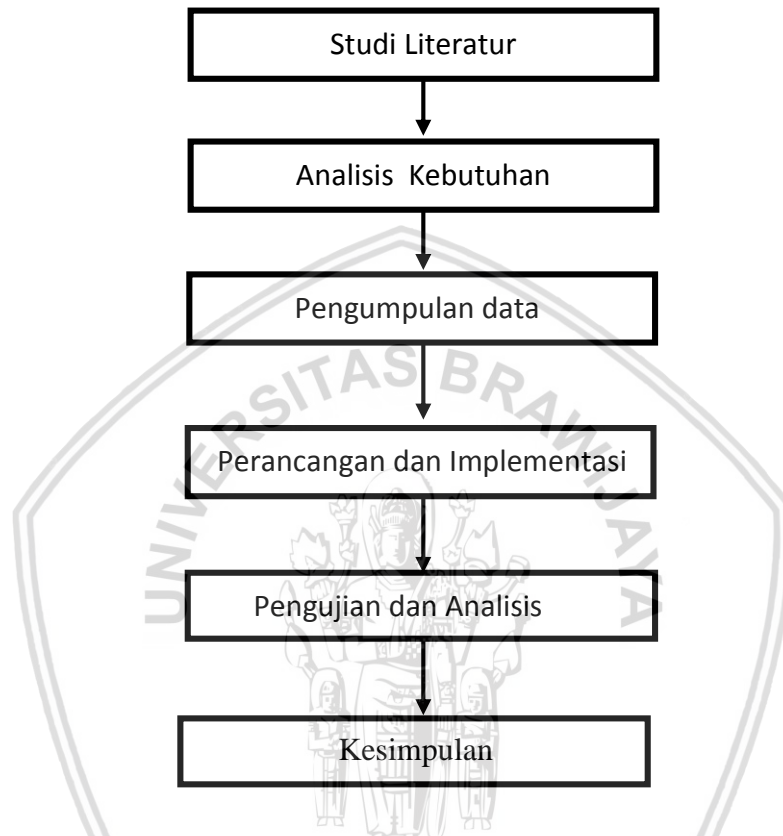
Gambar 2.11 Skenario Pengujian

Sesuai Gambar 2.10 Pengujian dilakukan dengan membuat data uji dri diagnosis pakar, dimana nilai akursi akan diambil sesuai kecocokan antara keluaran sistem diagnosis menggunakan metode *Bayesian network* dengan data uji diagnosis penyakit kambing yang dibuat oleh pakar. Rumus yang digunakan untuk mendapatkan nilai akurasi menggunakan Persamaan (2.5).

$$Nilai_Akurasi = \frac{jumlah_data_akurasi}{keseluruhan_data} \times 100\% \quad (2.5)$$

BAB 3 METODOLOGI

Di dalam Bab ini menjelaskan tentang metodologi dalam penelitian. Pada metodologi penelitian kali ini memiliki sejumlah tahapan yaitu, studi literatur, analisis kebutuhan, pengumpulan data, perancangan, implementasi, pengujian dan kesimpulan. Tahapan dari metodologi penelitian dijelaskan dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.1 Studi Literatur

Studi literatur sangat dibutuhkan untuk memperoleh informasi dimana nantinya informasi tersebut digunakan sebagai landasan teori penulisan. Studi literatur dalam hal ini adalah mempelajari literatur-literatur mengenai bidang keilmuan yang memiliki hubungan dengan topik penelitian, antara lain:

1. Penyakit Hewan Ternak Kambing.
2. Sistem Pakar.
3. *Bayesian Network*.
4. Pemrograman Android.
5. Code Igniter
6. Pemrograman PHP

Literatur yang nantinya digunakan bersumber dari jurnal, buku dan penelitian yang sebelumnya telah didokumentasikan dalam bentuk skripsi.

3.2 Pengumpulan Data

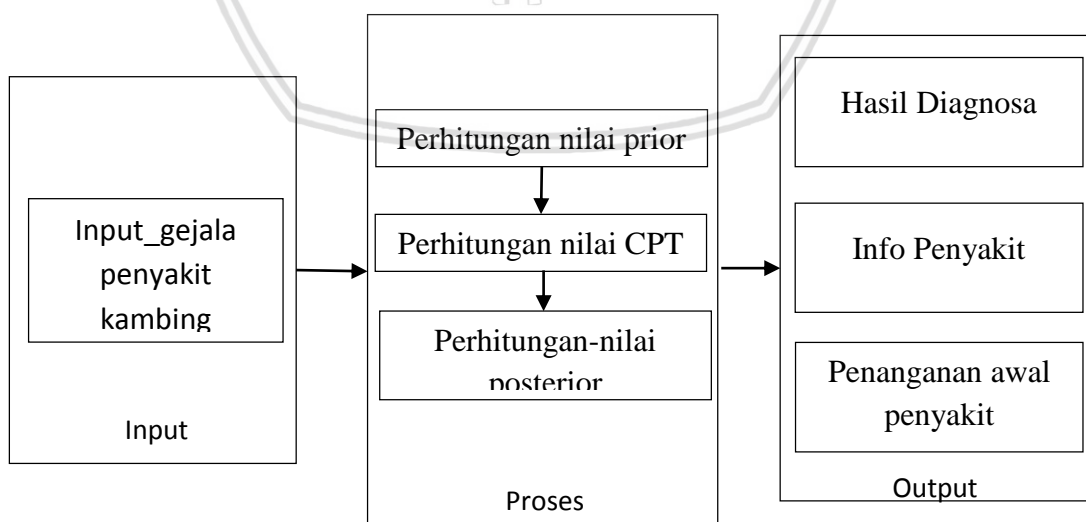
Tahapan ini, pengambilan data dilakukan di UPTD Pembibitan ternak dan Hijauan Makanan Ternak Singosari Malang. Dengan pakar seorang bernama drh. Jaya Wulandari, pengambilan data yang dilakukan dengan mewawancarai pakar tentang topik penyakit pada hewan kambing. Observasi data mengenai penyakit dilakukan untuk mendapatkan data latih yang nantinya akan diproses oleh sistem. Data yang dibutuhkan berupa rekam medis penanganan penyakit pada kambing serta informasi setiap gejala dari penyakit kambing yang sudah ditentukan. Dalam pengolahannya data uji juga dibutuhkan. Data uji digunakan untuk mengukur tingkat akurasi dari metode *Bayesian Network* dalam menangani perhitungan yang dilakukan oleh sistem.

3.3 Analisis Kebutuhan

Tahapan dalam analisa kebutuhan dibutuhkan untuk penentuan berbagai macam kebutuhan yang mempunyai hubungan dengan penelitian diagnosis penyakit kambing menggunakan metode *Bayesian Network* tersebut. Dalam Metode analisisnya menggunakan desain dan analisis berorientasi objek serta memakai pemodelan berorientasi objek. Pemrograman dengan orientasi objek adalah pemrograman dengan fungsi – fungsi dan data dianalisiskan dalam sebuah kelas-kelas atau objek tertentu.

3.4 Perancangan Sistem

Pada subbab ini dijelaskan tahap membuat perancangan penelitian, yang akan diimplementasikan berikutnya. Proses-proses dalam tahap perancangan meliputi bagaimana proses kerja sistem secara terstruktur dimulai dari masukan sampai mengeluarkan sebuah hasil. Algoritma yang dipakai yaitu *Bayesian Network*, Diagram Model perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Perancangan Sistem

Alur dari perancangan sistem sebagai berikut:

1. Gejala penyakit meruakan masukan sistem ini.
2. Proses tahap perhitungan metode *Bayesian Network* meliputi:
 - Perhitungan Nilai Prior probability.
 - Perhitungan Nilai Conditional Probability.
 - Perhitungan Nilai Posterior probability.
- 1.
3. Output

Pengambilan Keputusan pada sistem diagnosis ini didapat dari nilai perhitungan Posterior tertinggi. Hasil yang dikeluarkan berupa diagnosis penyakit Kambing, info penyakit dan penanganan awal penyakit.

3.5 Implementasi Sistem

Merupakan tahapan dalam melakukan penelitian berdasarkan perancangan sebelumnya. Tahapan implementasi sistem yaitu:

1. Implementasi User interface sistem menggunakan bahasa pemrograman *Android*.
2. Implementasi proses perhitungan menggunakan framework Code Igniter dengan bahasa pemrograman PHP
3. Implementasi algoritma *Bayesian Network*.
4. Keluaran dari sistem pakar ini berupa hasil diagnosis, info penyakit dan penanganan awal penyakit.

3.6 Pengujian

Dilakukannya pengujian, bertujuan untuk mengetahui apakah diagnosis penyakit kambing yang dilakukan oleh sistem sudah sesuai yang diharapkan. Pengujian sistem melewati beberapa tahap yaitu:

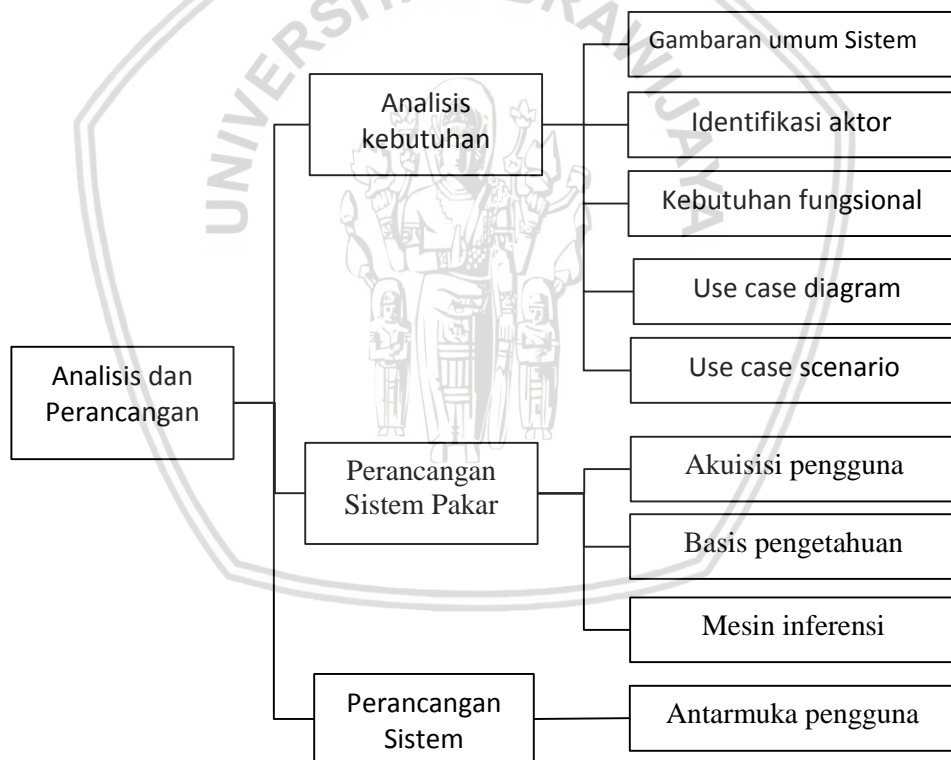
1. Pengujian awal adalah pengujian terhadap fungsionalitas dari aplikasi untuk mengetahui fungsionalitas dari plikasi apakah telah bekerja dengan baik dan sesuai parameter yang telah ditentukan.
2. Pengujian kedua adalah pengujain tingkat akurasi dengan membandingkan hasil diagnosis dari sistem dengan diagnosis pakar.

3.7 Kesimpulan

Proses ini akan dilakukan jika semua tahapan telah selesai dilaksanakan. Kesimpulan didapat dari hasil pengujian dan analisis serta penulisan saran yang nantinya akan menjadi referensi untuk perbaikan kesalahan yang ada selama penelitian sehingga memudahkan pengembangan sistem selanjutnya.

BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada bab analisis dan perancangan, menjelaskan tentang tahap – tahap dalam analisis dan perancangan dari penelitian “Implementasi Bayesian Network Untuk Sistem Diagnosis Penyakit Kambing (Studi Kasus : UPTD Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Singosari Malang)”. Terdapat tiga tahap untuk analisis dan perancangan dalam penelitian kali ini. Yaitu yang pertama adalah analisis kebutuhan dengan sub bab gambaran umum sistem, identifikasi aktor, dan analisis kebutuhan fungsional. Didalam tahap kebutuhan fungsional terdapat dua sub, antarlain use case diagram dan use case scenario. Pada tahap analisis kebutuhan penelitian kali ini penulis melakukan observasi kepada drh. Jaya Wulandari selaku dokter hewan di UPTD Singosari Malang, guna memperkuat analisis kebutuhan. Selanjutnya adalah perancangan sistem pakar dengan sub bab akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, dan mesin inferensi. Terakhir adalah perancangan sistem yang berisi antarmuka pengguna. Berikut adalah pohon analisis dan perancangan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.Error! No text of specified style in document..**1 Pohon Analisis dan Perancangan**

4.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan prosedur yang berfungsi menganalisis dan memenuhi semua kebutuhan yang dibutuhkan oleh sistem, dimana sistem aplikasi diagnosis penyakit kambing akan dibangun pada perangkat bergerak berbasis

operating sistem android. Analisis kebutuhan yang dilakukan meliputi gambaran umum sistem, identifikasi actor, kebutuhan fungsional, diagram use case dan use case scenario.

4.1.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem diagnosis penyakit kambing memakai metode *Bayesian Network* adalah sistem dengan fungsi dapat membantu dan melakukan pekerjaan seorang pakar penyakit kambing atau peternak kambing, maksud dari melakukan pekerjaan dokter hewan kambing yaitu sistem dapat melakukan proses diagnosis penyakit terhadap seekor kambing berdasarkan gejala-gejala masukan dari pengguna aplikasi. Sistem ini dibangun dengan pada *platform Android* yang dikembangkan menggunakan *Android Studio* serta framework Code Igniter dengan bahasa pemrograman PHP sebagai pemroses perhitungan *Bayesian Network*nya.

Pada sistem diagnosis ini tersedia 2 fitur, yaitu Fitur diagnosis, dan fitur info. Fitur untuk melakukan diagnosis dapat menerima masukan gejala dari pengguna dengan cara mengisi checkbox yang tersedia sesuai gejala penyakit yang diderita oleh hewan kambing dan hasil diagnosis sistem akan ditampilkan pada halaman hasil. Pada halaman hasil ada 2 fitur tambahan yaitu fitur Info Penyakit untuk melihat informasi dari penyakit hasil diagnosis sistem, Serta fitur penanganan awal yang merupakan informasi penanganan awal terhadap penyakit hasil diagnosis dari sistem. Fitur terakhir adalah info, is fitur ini adalah informasi tentang aplikasi diagnosis penyakit kambing itu sendiri.

4.1.2 Identifikasi Aktor

Tahapan ini ditujukan untuk mengidentifikasi aktor yang akan berinteraksi dengan sistem diagnosis. Siapa saja actor yang terlibat dan apa saja yang bisa dilakukan actor dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Identifikasi Aktor

Aktor	Deskripsi
Pengguna	Aktor dapat melakukan mendiagnosis penyakit, melihat hasil diagnosis, melihat info penyakit, melihat penanganan awal penyakit dan melihat info tentang aplikasi.

4.1.3 Kebutuhan Fungsional

Pada bagian analisis kebutuhan fungsional di deskripsikan pada daftar kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk membuat aplikasi sistem diagnosis penyakit kambing menggunakan metode *Bayesian Network*. Kebutuhan fungsional ditunjukkan pada pada Tabel 4.2

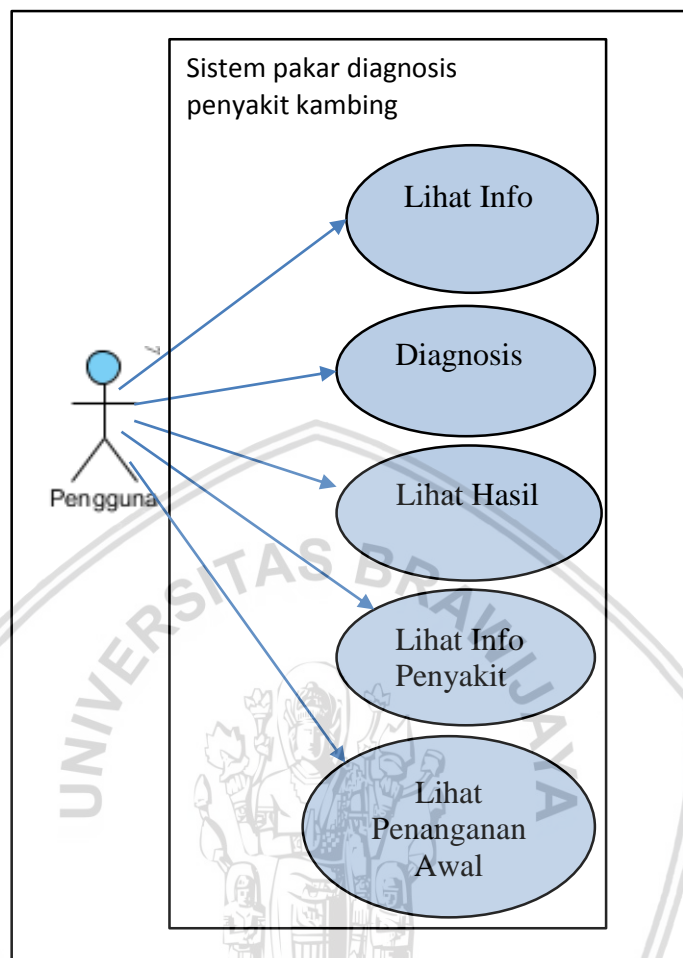
Tabel 4.2 Kebutuhan Fungsional

No.	Kode Fungsi	Nama Fungsi	Deskripsi Kebutuhan
1.	F01	Menampilkan informasi tentang aplikasi	Aplikasi harus menampilkan informasi mengenai aplikasi dalam menu info
2.	F02	Tentukan kode gejala	Aplikasi harus menyediakan checkbox untuk digunakan pengguna sebagai masukan gejala-gejala penyakit untuk didiagnosis
3.	F03	Menampilkan hasil diagnosis	Aplikasi harus menampilkan hasil diagnosis. Diantara lain adalah nama penyakit, info penyakit, dan solusi.
4.	F04	Menampilkan info penyakit	Aplikasi menampilkan informasi penyakit dari hasil diagnosis yang telah dilakukan
5.	F05	Menampilkan penanganan awal	Aplikasi menampilkan penanganan awal dari hasil diagnosis yang telah dilakukan

Keseluruhan kebutuhan yang akan digunakan pada sistem diagnosis ini meliputi:

4.1.3.1 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan visualisasi yang menjelaskan interaksi aktor terhadap sistem. Use case diagram sangat dibutuhkan sebagai panduan bagi pengguna maupun bagi para pengembang untuk mengembangkan sebuah sistem. Di dalam use case akan terdapat penjelasan singkat mengenai hubungan antara usecase, aktor, dan juga sistem. Berikut adalah *Use Case Diagram* dari sistem, pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Use Case Diagram

Gambar 4.2 merupakan model *Use Case Diagram* yang telah dibuat terdapat 1 (satu) aktor dan 5 (lima) *use case*, use case tersebut antara lain adalah melihat info aplikasi, diagnosis, hasil, melihat info penyakit, melihat penanganan awal

4.1.3.2 Use Case Scenario

Pada use case scenario akan dilakukan pemodelan bagaimana sistem bekerja secara keseluruhan pada kondisi-kondisi tertentu. Sehingga use case scenario akan membantu dalam menjelaskan alur kerja sistem dari awal sampai akhir.

Berikut adalah *Use Case Scenario* dari sistem meliputi:

1. *Use Case Scenario*: Lihat Info, Tabel 4.3.
2. *Use Case Scenario*: Diagnosis, Tabel 4.4.
3. *Use Case Scenario*: Lihat Hasil, Tabel 4.5.
4. *Use Case Scenario*: Lihat Info Penyakit, Tabel 4.6.
5. *Use Case Scenario*: Lihat Penanganan Awal, Tabel 4.7.

Tabel 4.3 Use Case Scenario: Lihat Info

Kode use case	F01
Use case	Lihat Info
Actor	User
Objective	Aktor dapat melihat Info Aplikasi
Pre-condition	1. Aktor sudah masuk ke dalam sistem (menu
Main flow	1. Aktor menekan menu “Info Penyakit” pada menu 2. Sistem memproses pilihan aktor
Alternative flow	-
Post-condition	Sistem menampilkan Info Aplikasi

Tabel 4.4 Use Case Scenario: Diagnosis

Kode use case	F02
Use case	Diagnosis
Actor	User
Objective	Aktor dapat memulai memilih gejala penyakit untuk mendiagnosis penyakit kambing
Pre-condition	1. Aktor sudah masuk ke dalam sistem (menu)
Main flow	1. Aktor menekan menu “Diagnosis” pada menu 2. Sistem memproses pilihan aktor 3. Aktor menentukan gejala penyakit kambing yang tersedia dalam checkbox 4. Sistem-memproses pilihan gejala penyakit dari aktor
Alternative flow	1. Aktor belum menentukan gejala penyakit kambing
Post-condition	Sistem menampilkan Kode Gejala

Tabel 4.5 Case Scenario: Lihat Hasil

Kode use case	F03
Use case	Lihat Hasil
Actor	User
Objective	Aktor dapat melihat hasil Diagnosis Penyakit Kambing
Pre-condition	1. Aktor sudah masuk ke dalam halaman hasil
Main flow	1. Aktor menekan menu “Diagnosis” pada menu 2. Sistem memproses pilihan aktor. 3. Aktor menentukan gejala penyakit kambing yang tersedia. 4. Sistem memproses pilihan gejala penyakit oleh aktor. 5. Aktor menekan tombol “Diagnosis Penyakit” pada halaman diagnosis untuk memulai proses diagnosis penyakit. 6. Sistem memproses masukan aktor.
Alternative flow	-
Post-condition	Sistem menampilkan Hasil Diagnosis pada halaman hasil.

Tabel 4.6 Use Case Scenario: Lihat Info Penyakit

Kode Use case	F04
Use case	Lihat Info Penyakit
Actor	User
Objective	Aktor dapat melihat informasi penyakit
Pre-condition	1. Aktor sudah masuk ke dalam halaman hasil
Main flow	1. Aktor menekan menu “Info Penyakit” pada halaman hasil 2. Sistem memproses pilihan aktor
Alternative flow	-
Post-condition	Sistem menampilkan Informasi tentang penyakit

Tabel 4.7 Use Case Scenario: Lihat Pengangan Awal

Kode Use case	F05
Use case	Lihat Penanganan Awal
Actor	User
Objective	Aktor dapat melihat penanganan awal
Pre-condition	1. Aktor sudah masuk ke dalam halaman-hasil
Main flow	1. Aktor menekan tombol “Penanganan Awal” pada halaman hasil. 2. Sistem memproses pilihan aktor.
Alternative flow	-
Post-condition	Sistem menampilkan Penanganan awal penyakit.

4.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

Pada perancangan manajemen *database* akan menerangkan apa saja data yang diperlukan untuk di implementasikan pada sistem yang akan digambarkan dengan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD akan menggambarkan tentang komponen-komponen entitas yang terdapat dalam database beserta relasi yang dimiliki antar entitas dan juga atribut yang dimiliki oleh para entitas tersebut. Penjelasan ERD dari sistem diagnosis penyakit kambing sebagai berikut:

1. Tabel aturan diagnosis

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data tentang aturan diagnosis. Tabel ini terdiri dari 4 atribut yaitu id_aturan, kode_aturan, id_penyakit dan aturan.

2. Tabel gejala

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data tentang gejala. Tabel ini terdiri dari 3 atribut yaitu id_gejala, kode_gejala, nama_gejala

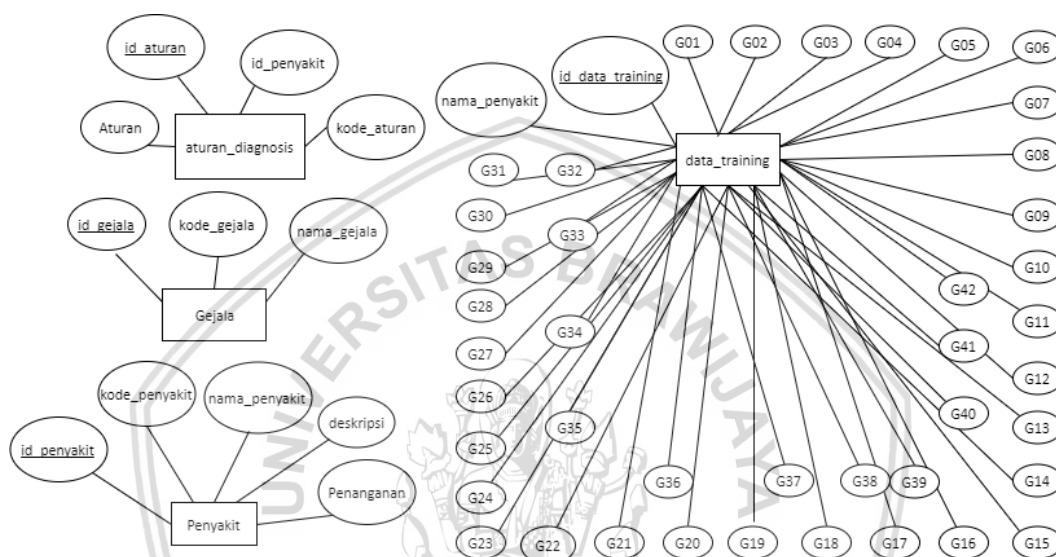
3. Tabel Penyakit

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data tentang penyakit, Tabel ini terdiri dari 5 atribut yaitu id_penyakit, kode_penyakit, nama_penyakit, deskripsi, dan penanganan.

4. Tabel data_training

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data training, tabel ini terdiri dari 44 atribut yaitu id_data training, gejala 01 – 42, dan nama_penyakit.

ERD untuk sistem diagnosis penyakit kambing dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Entity Relationship Diagram

4.3 Perancangan Sistem Pakar

Perancangan sistem pakar berisi rancangan yang dibutuhkan untuk membuat sistem pakar yaitu akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, dan mesin inferensi.

4.2.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi Pengetahuan adalah tahap mengumpulkan pengetahuan serta data atau informasi yang dibutuhkan dari seorang pakar untuk ditransformasikan ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan yang didapat berasal dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, buku, seorang pakar dan berbagai sumber yang bisa dipertanggungjawabkan. Metode yang digunakan dalam akuisisi pengetahuan meliputi:

1. Wawancara

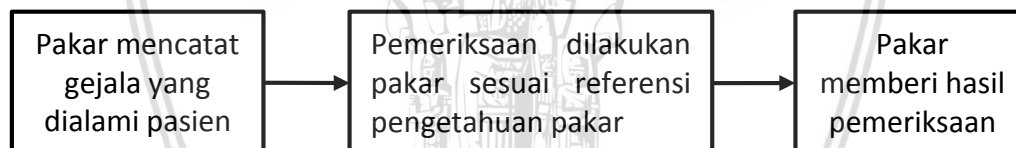
Wawancara merupakan tahap yang dilakukan guna menggali informasi suatu masalah secara detail dan akurat. Dalam hal ini pakar merupakan sumber informasi yang terpercaya, sehingga metode wawancara jelas melibatkan pakar

yang nantinya menjadi acuan dalam menyelesaikan suatu masalah dengan memperhitungkan pandangan dan saran dari seorang pakar.

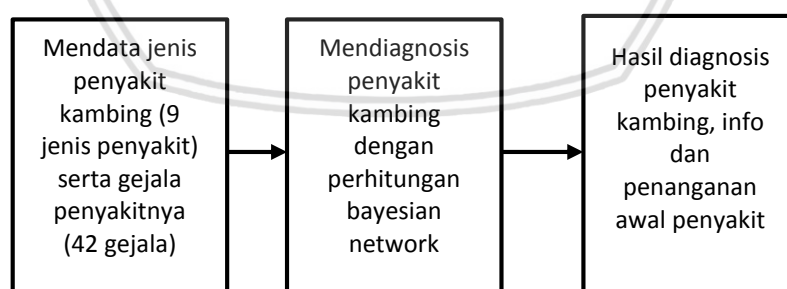
Ketika wawancara, knowledge engineer menggali informasi mengenai permasalahan penyakit pada hewan ternak kambing. Informasi yang didapat dari pakar adalah jenis – jenis penyakit pada kambing, gejala – gejala pada penyakit kambing serta penanganannya. Semua informasi tentang penyakit pada hewan ternak kambing didapat dari seorang pakar, berdasarkan informasi yang diperoleh dari wawancara dengan pakar didapatkan 9 macam penyakit kambing dan 42 gejala penyakit kambing.

2. Analisis Protokol (Aturan)

Analisis protocol merupakan metode yang digunakan ketika seorang pakar diminta untuk melakukan suatu pekerjaan, dalam hal ini adalah menyelesaikan permasalahan terkait penyakit pada hewan ternak kambing. Kemudian pakar akan menjelaskan serta menjabarkan proses pemikirannya terkait penyakit dalam bentuk informasi tertulis, yang nantinya buah pemikirannya itu akan menjadi basis pengetahuan untuk mendiagnosis penyakit kambing. Dalam analisis protokol kali ini pakar diminta untuk memberikan informasi pada setiap gejala penyakit yang menyerang hewan kambing, dan informasi akan dijadikan landasan dalam melakukan perhitungan metode *Bayesian Network*. Pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 merupakan gambaran tahapan diagnosis yang dilakukan oleh pakar dan diagram proses diagnosis oleh sistem dalam bentuk blok diagram.



Gambar 4.3 Blok Diagram Proses Diagnosis Oleh Pakar



Gambar 4.4 Blok Diagram Proses Diagnosis Oleh Sistem

Setelah melakukan wawancara dengan pakar, fakta yang didapat dari pakar terkait informasi penyakit kambing adalah 9 macam penyakit kambing dan 42 gejala penyakit kambing yang akan didiagnosis oleh sistem diagnosis. Akuisisi pengetahuan jenis penyakit kambing dan gejala penyakit kambing serta analisis protokol akan ditunjukkan pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Akuisisi Pengetahuan Diagnosa Penyakit Kambing

Kode Gejala	Gejala	Penyakit								
		Cacingan	Diare	Kembung	Masitis	Miasis	Orf	Pink Eye	Pneumonia	Scabies
G1	Air susu kental atau pecah	0	0	0	1	0	0	0	0	0
G2	Terdapat bercak putih seperti ketombe	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G3	Air susu berwarna kemerahan / bening seperti air	0	0	0	1	0	0	0	0	0
G4	Ambing bengkak	0	0	0	1	0	0	0	0	0
G5	Ambing merah	0	0	0	1	0	0	0	0	0
G6	Ambing panas jika diraba	0	0	0	1	0	0	0	0	0
G7	Ambing sakit saat disentuh	0	0	0	1	0	0	0	0	0
G8	Bagian sekitar anus terlihat kotor	0	1	0	0	0	0	0	0	0
G9	bagian perut kiri membesar	1	0	1	0	0	0	0	0	0
G10	batuk – batuk	0	0	0	0	0	0	0	1	0
G11	bau kotoran menyengat	1	1	0	0	0	0	0	0	0
G12	Berat badan turun	1	1	1	1	1	1	0	1	1
G13	Bulu berdiri	1	1	0	0	0	0	0	0	1
G14	Bulu kasar	1	0	0	0	0	0	0	0	1
G15	Bulu rontok	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G16	Dehidrasi	0	1	0	0	0	0	0	0	0
G17	demam	0	1	1	1	1	1	0	1	0
G18	Mulut keluar liur	0	0	1	0	0	0	0	0	0
G19	Kelopak mata bengkak	0	0	0	0	0	0	1	0	0
G20	keluar ingus	0	0	0	0	0	0	0	1	0
G21	feses cair / lembek / seperti bubur	1	1	0	0	0	0	0	0	0
G22	kornea berwarna keruh	0	0	0	0	0	0	1	0	0

G23	kulit berkerak / berkeropeng terutama telinga, muka, ambing dan scorum	0	0	0	0	0	1	0	1	0
G24	lemas	1	1	1	1	0	1	0	1	0
G25	lesi / pustula / keropeng pada moncong / muka / bagian dalam mulut	0	0	0	0	0	1	0	0	1
G26	lesi berbau busuk	0	0	0	0	1	1	0	0	0
G27	lesi bernanah	0	0	0	0	1	1	0	0	0
G28	lesi sakit saat ditekan	0	0	0	0	1	1	0	0	1
G29	mata berair dan radang	0	0	0	0	0	0	1	0	0
G30	mata hipersensitif terhadap matahari	0	0	0	0	0	0	1	0	0
G31	mata merah	0	0	0	0	0	0	1	0	0
G32	mukosa mata dan mulut membiru	0	0	1	0	0	0	0	0	0
G33	mukosa mata dan mulut pucat	1	1	0	0	0	0	0	0	0
G34	nafsu makan turun / tidak mau makan	1	1	1	1	1	1	0	1	1
G35	perut buncit	1	0	1	0	0	0	0	0	0
G36	produktivitas susu turun	1	1	0	1	1	1	0	1	1
G37	puting susu bengkak	0	0	0	1	0	0	0	0	0
G38	sering menggosokkan tubuhnya	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G39	sesak nafas	0	0	1	0	0	0	0	1	0

G40	suara perut seperti drum jika dipukul	0	0	1	0	0	0	0	0	0
G41	susah berdiri / ambruk	0	1	1	1	0	0	0	1	1
G42	terdapat belatung di lesi	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Keterangan :

1 = Bernilai Ya

0 = Bernilai Tidak

4.2.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan adalah suatu komponen penting dalam sistem pakar, berupa kumpulan informasi yang didapat dari seorang pakar. Basis pengetahuan berguna untuk memecahkan permasalahan dalam bidang tertentu, sebagai landasan dalam setiap perhitungan yang ada dalam sistem pakar. Basis pengetahuan sangat dinamis, bisa berubah sewaktu – waktu dikarenakan pengetahuan yang terus berkembang. Terdapat dua elemen yang ada dalam basis pengetahuan yaitu fakta dan aturan.

4.3.3 Basis Pengetahuan Aturan

Basis pengetahuan aturan dari sistem pakar diagnosis penyakit kambing berupa aturan yang mengacu pada table 4.9 dan 4.10, aturan tersebut dibuat agar mempermudah prosedur dalam proses diagnosis. Pada aturan tersebut terdapat korelasi antara jenis penyakit kambing dengan gejala penyakit kambing yang didapat dari hasil pemikiran pakar. Pada Table 4.9, Table 4.10, dan 4.11 akan diperlihatkan jenis – jenis penyakit kambing serta penanganan awal, gejala – gejala penyakit kambing, serta aturan diagnosis penyakit kambing.

Tabel 4.9 Jenis Penyakit Kambing

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Penanganan Awal
G01	Cacingan	Pemberian obat cacing dan vitamin.
G02	Diare	Evaluasi pakan, evaluasi susu jika terjadi pada anak kambing.
G03	Kembung	Memaksa hewan berdiri / bergerak.
G04	Mastitis	Keluarkan susu dari ambung yang terkena mastitis.
G05	Myasis	Membersihkan luka dan menyemprot dengan obat anti lalat.
G06	Orf	Merawat luka orf dengan salep anti virus.
G07	Pink Eye	Memeriksa mata apakah ada benda asing dan memberi tetes mata.

G08	Pneumonia	Memberi antibiotic penurun panas
G09	Scabies	Menyuntik anti parasite dan anti histamine

Tabel 4.10 Gejala Penyakit Kambing

Kode Gejala	Gejala
G01	Air susu kental / pecah
G02	Ada bercak putih seperti ketombe di bagian kulit yang terkena.
G03	Air susu berwarna kemerahan / bening seperti air
G04	Ambing bengkak
G05	Ambing Merah
G06	Ambing panas jika diraba
G07	Ambing sakit jika disentuh
G08	Bagian belakang (sekitar anus) terlihat kotor
G09	Bagian perut kiri membesar
G10	Batuk - batuk
G11	Bau kotoran menyengat
G12	Berat badan turun
G13	Bulu berdiri
G14	Bulu kasar
G15	Bulu rontok
G16	Dehidrasi
G17	Demam
G18	Hipersalivasi (Mulut Keluar Liur)
G19	Kelopak mata bengkak
G20	Keluar Ingus
G21	Konsistensi feses (cair, lembek, atau seperti bubur)
G22	Kornea bewarna keruh
G23	Kulit bergerak/ berkopeng-terutama, telinga, muka, ambing, dan scorsum
G24	Lemas
G25	Lesi / pustula atau keropeng pada moncong / muka / bagia dalam mulut
G26	Lesi berbau busuk
G27	Lesi bernanah
G28	Lesi sakit saat ditekan

G29	Mata berair dan radang
G30	Mata hipersensitif terhadap matahari
G31	Mata-merah
G32	Mukosa mata dan mulut membiru
G33	Mukosa mata dan mulut pucat
G34	Nafsu makan turun / tidak mau makan
G35	Perut buncit
G36	Produksi susu turun / produktivitas turun
G37	Putting susu bengkak
G38	Sering menggosokkan tubuhnya (gatal)
G39	Sesak nafas
G40	Suara perut seperti drum jika dipukul
G41	Susah berdiri / ambruk
G42	Terdapat belatung di lesi

Tabel 4.11 Aturan Gejala Penyakit Kambing

Aturan	Penyakit	Gejala
R01	P01	G09, G11, G12, G13, G14, G21, G24, G33, G34, G35, G35, G36
R02	P02	G08, G11, G12, G13, G16, G17, G21, G24, G33, G34, G36, G41
R03	P03	G09, G12, G17, G18, G24, G32, G34, G35, G39, G40, G41
R04	P04	G01, G03, G04, G05, G06, G07, G12, G17, G24, G34, G36, G37, G41
R05	P05	G12, G17, G26, G27, G28, G34, G3, G42
R06	P06	G12, G17, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G34, G36
R07	P07	G19, G22, G29, G30, G31
R08	P08	G10, G12, G17, G20, G24, G34, G36, G39, G41
R09	P09	G02, G12, G13, G14, G15, G23, G25, G28, G34, G3, G38, G41

4.3.4 Basis Pengetahuan Fakta

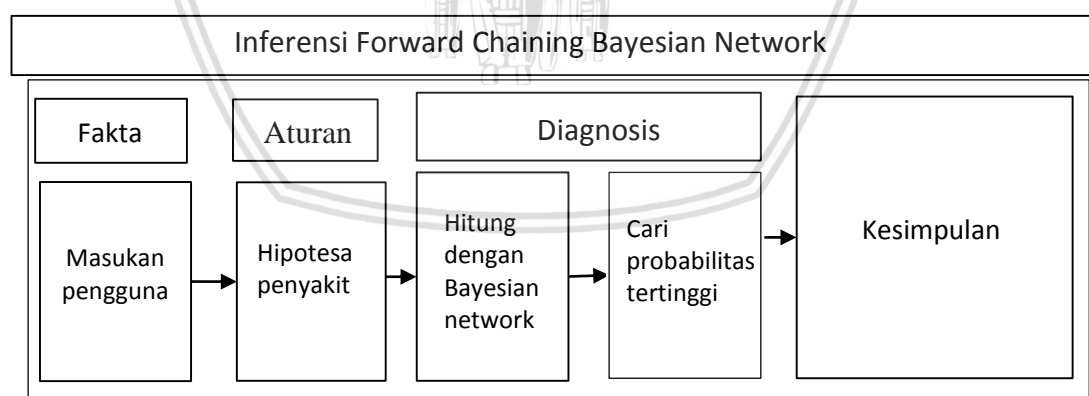
Basis pengetahuan fakta dari sistem pakar diagnosis penyakit kambing berupa jenis penyakit kambing dan gejala penyakit kambing, berdasarkan data penyakit yang didapat dari UPTD Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Singosari Malang. Data yang didapat nantinya akan dijadikan sebagai data latih pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Jumlah Masing – Masing Penyakit Pada Data Latih

No	Penyakit	Jumlah
1	Cacingan	5
2	Diare	33
3	Kembung	11
4	Mastitis	9
5	Myasis	6
6	Orf	13
7	Pink Eye	30
8	Pneumonia	6
9	Scabies	37
Jumlah keseluruhan data		150

4.2.5 Mesin Inferensi

Mesin inferensi memiliki cara kerja untuk mencari solusi dari suatu masalah (pengambilan keputusan). Pada sistem diagnosis penyakit kambing kali ini menggunakan mesin inferensi dengan penelusuran forward chaining, dimulai dengan mencari dan mengumpulkan fakta terkait gejala yang dimasukkan pengguna kedalam sistem. Kemudian proses perhitungan dilakukan dengan memakai metode Bayesian Network sampai dengan kesimpulan akhir berupa diagnosis penyakit kambing. Alur inferensi dapat dilihat pada Gambar 4.5.

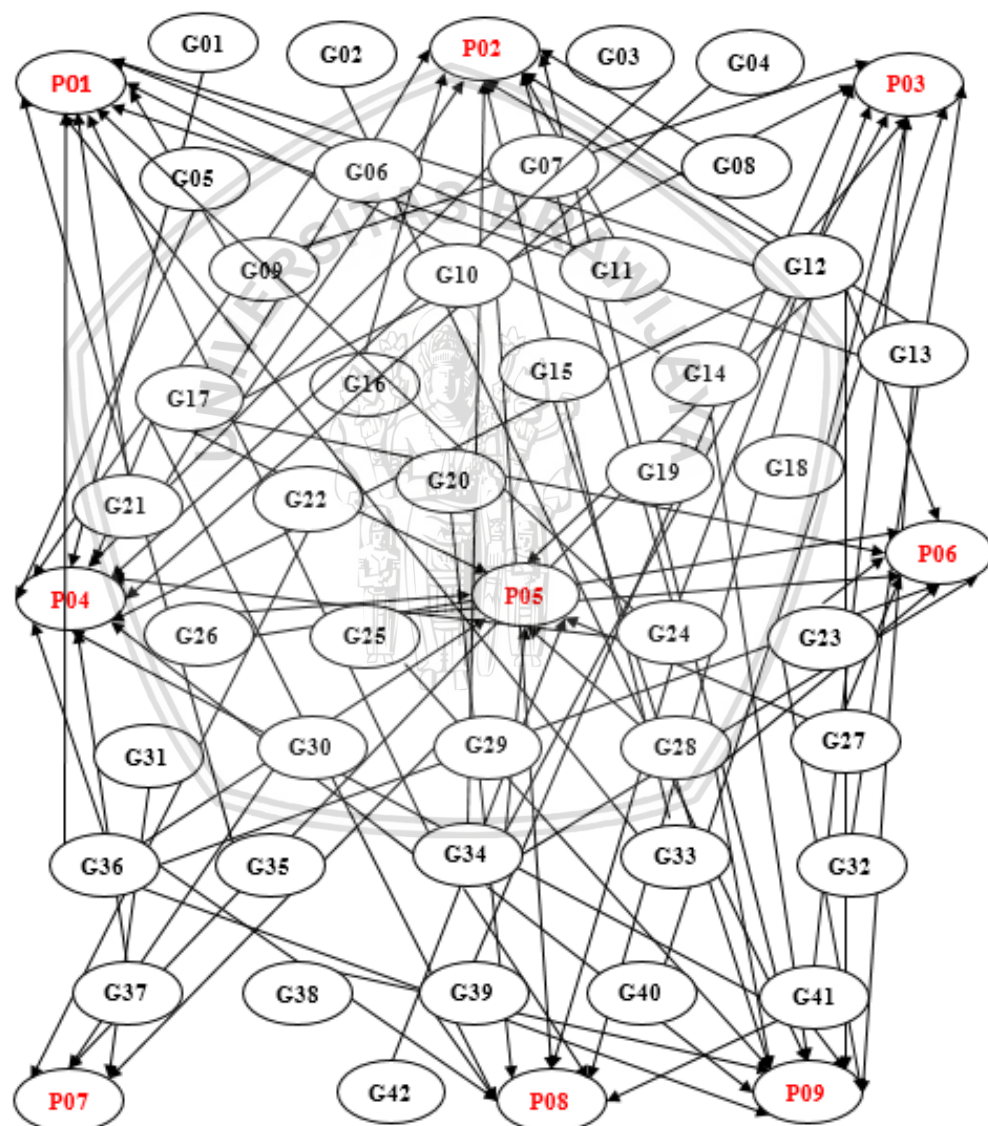
**Gambar 4.5 Blok Diagram Mesin Inferensi**

Tahapan inferensi forward chaining adalah menerima masukan data yang dilakukan oleh pengguna. Selanjutnya proses penyocokan antara data masukan dengan aturan diagnosis yang telah dibuat pada basis pengetahuan atau sesuai graph *Bayesian Network*nya, setelah proses pencocokan dilakukan proses selanjutnya yaitu menghitung dengan menggunakan metode *Bayesian Network*. Proses perhitungan *Bayesian Network* dimulai dari menghitung nilai prior (Peluang kemunculan penyakit pada data latih), kemudian menghitung conditional

probability Setelah itu sistem akan menghitung nilai posterior (peluang akhir). Setelah semua gejala penyakit dihitung nilai posteriornya maka akan diurutkan dan diambil berdasarkan nilai terbesar.

4.2.5.1 Struktur Bayesian Network

Struktur *Bayesian Network* dibuat berdasarkan data data yang diperoleh dari pakar yang telah diolah pada proses akuisisi pengetahuan. Berdasarkan data yang diperoleh terkait jenis penyakit kambing dan gejala penyakit kambing, maka dapat dibentuk struktur Bayesian network penyakit kambing seperti pada gambar 4.6. Gambar berupa graf DAG yang disusun melalui fakta korelasi jenis penyakit kambing dengan gejala penyakit kambing.



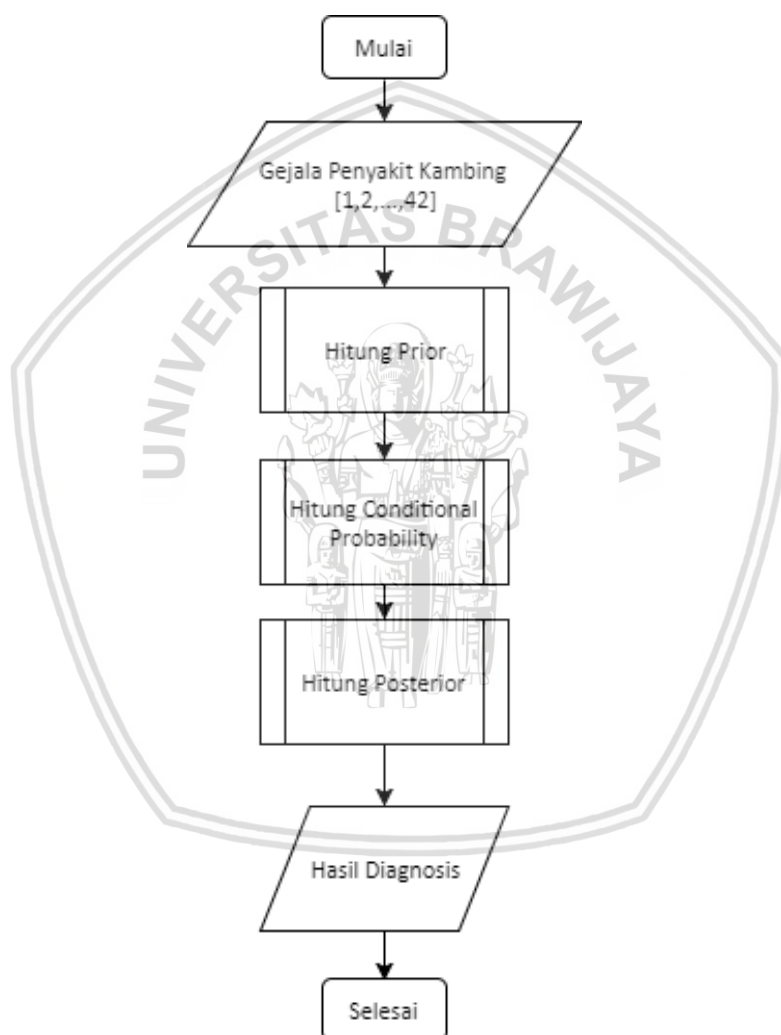
Gambar 4.6 Graf *Bayesian Network* gejala dan penyakit kambing

4.2.5.2 Algoritma Bayesian Network

Untuk mendapatkan hasil dari algoritma *Bayesian Network* dibutuhkan langkah – langkah sebagai berikut :

5. Menghitung Prior Probability
6. Menghitung Conditional Probability
7. Menghitung Posterior probability

Diagram alir sistem dengan metode *Bayesian Network* ditunjukkan pada Gambar 4.7.



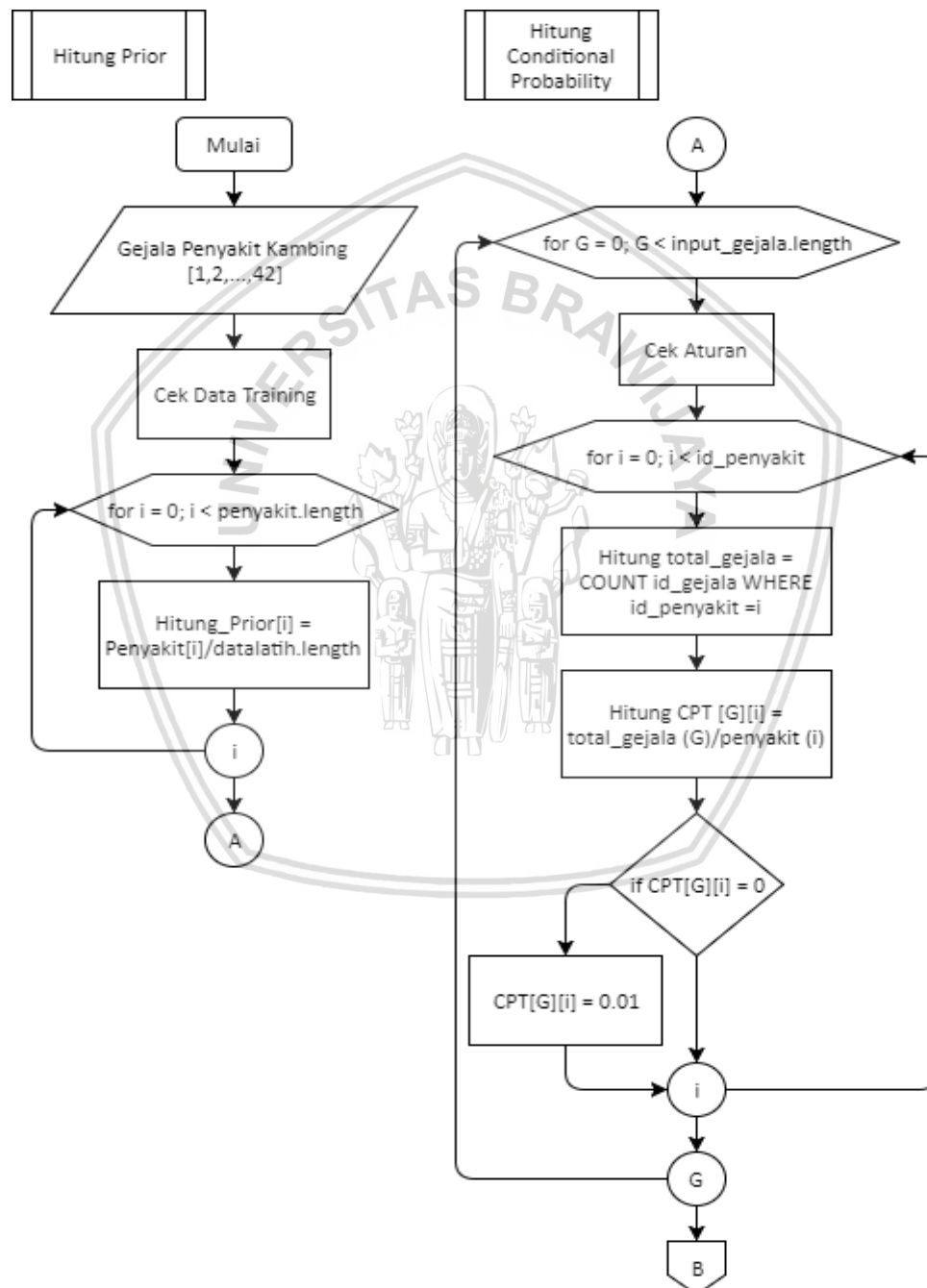
Gambar 4.7 Diagram alir Sistem metode *Bayesian Network*

Pada Gambar 4.7 terlihat alur dari sistem diagnosis penyakit kancing yang akan dibangun menggunakan metode Bayesian Network.

1. Masukan dari pengguna berupa pilihan gejala yang telah disedian kan sebanyak 42 jenis gejala.

2. Nilai prior didapatkan dari jumlah perpenyakit dibagi dengan jumlah data latih.
3. Nilai Conditional Probability didapat dari pembagian nilai gejala masukan dengan jumlah perpenyakit.
4. Nilai posterior didapat seperti Persamaan 2.4.

Diagram alir perhitungan metode *Bayesian Network* ditunjukkan pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9.



Gambar 4.8 Diagram Alir prior probability dan conditional probability

Pada Gambar 4.8 terlihat alur dari perhitungan prior probability dan conditional probability yang di gunakan pada perhitungan sistem diagnosis menggunakan metode Bayesian Network. Tahapan prior probability yaitu:

1. Input gejala.
2. Pengecekan data training yang disimpan di dalam database.
3. For i=0 to < jum_penyakit
 - Menghitung prior probability dari kelas penyakit dengan rumus:

$$\text{Prior_Probability}[i] = \frac{\text{jum_data_penyakit}[i]}{\text{total_data_training}}$$

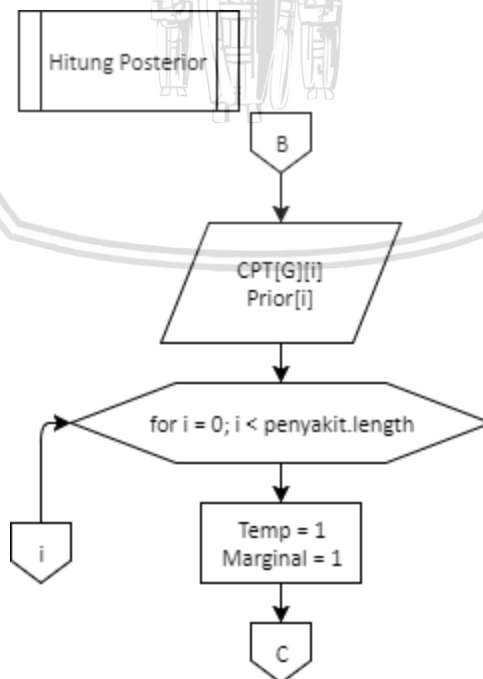
Proses selanjutnya adalah perhitungan conditional probability seperti pada flowchart tahapannya yaitu:

1. For A = 0 to < input_gejala.
2. Mengecek dimana id_penyakit \cap input_gejala
 - For i = 0 to < id_penyakit
 - i. Hitung total_gejala pada data training dengan cara

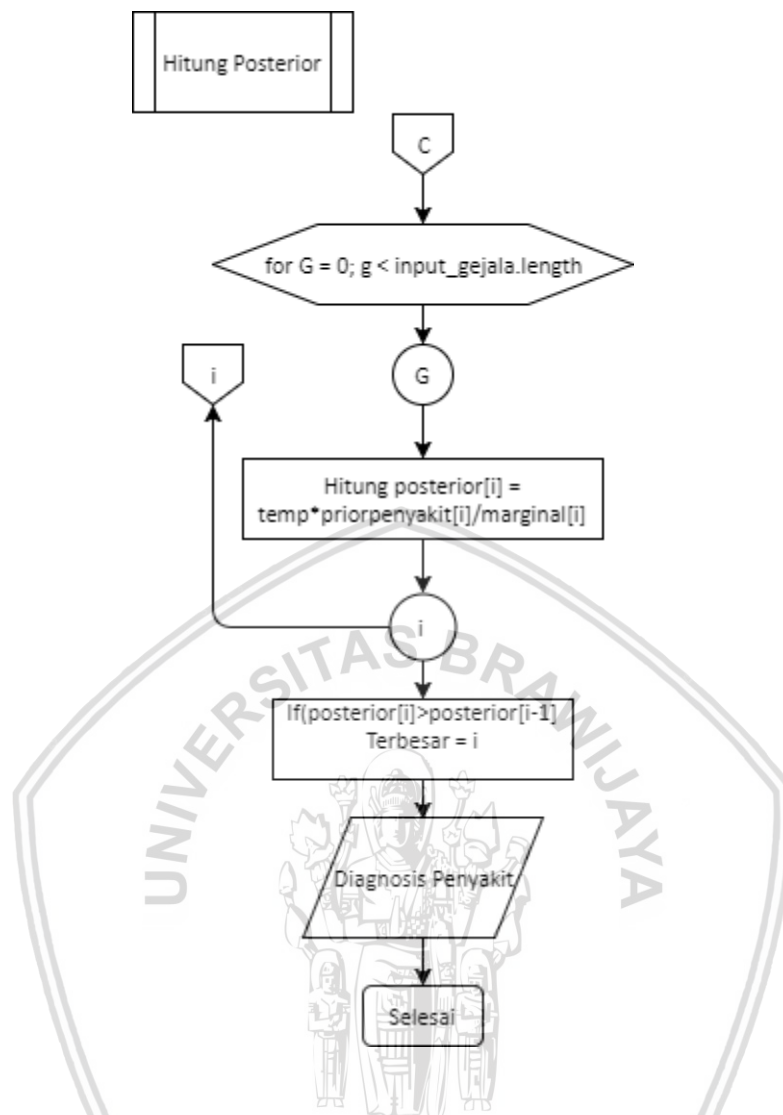
$$\text{Total_gejala} = \text{COUNT}(\text{id_gejala}) \text{ WHERE id_penyakit} = i$$
 - ii. Hitung CPT ke-I inputan gejala dengan rumus:

$$\text{CPT [G]}[i] = \frac{\text{total_gejala}(G)}{\text{jum_data_kelas}[i]}$$
 - iii. Jika CPT [G][i] = 0 THEN CPT [G][i] = 0,01

Kemudian pada Gambar 4.9 merupakan flowchart dari perhitungan posterior pada metode *Bayesian Network*.



Gambar 4.9 Diagram Alir posterior probability



Gambar 4.9 Diagram Alir posterior probability(Lanjutan)

Sesuai pada Gambar 4.9 dijelaskan perhitungan posterior probability yaitu :

1. For i=0 to < jum_penyakit
 - For A=0 to < jum_inputan_gejala.
 - i. Hitung perkalian dari nilai CPT berdasarkan input gejala.
 $Temp\ x = CPT[A][i]$
 - ii. Hitung Marinal ke-I menggunakan rumus.
 $Marginal[i] \ x = CPT[A][i] \ X\ prior\ [i]$
2. Hitung posterior dengan cara mengalikan nilai temp dengan nilai prior probability [i].

$$Posterior[i] = \frac{temp\ x\ prior_penyakit[i]}{marginal[i]}$$
3. Jika nilai posterior ke-I lebih besar daripada posterior ke i-1 maka nilai terbesar adalah posterior ke i.
4. Keluaran berupa diagnosis penyakit kambing.

4.2.5.3 Perhitungan Manual

Perhitungan manual adalah gambaran secara umum perhitungan menggunakan Bayesian Network pada sistem pakar penyakit kambing. Dengan menggunakan masukan pengguna berupa gejala penyakit hewan kambing. Maka dapat dilakukan perhitungan *Bayesian Network* sebagai berikut.

Kasus Pertama Gejala yang dimasukkan adalah :

- (G19) Kelopak mata bengkak
- (G22) Kornea mata berwarna keruh
- (G29) Mata berair Meradang
- (G30) Mata hipersensitif terhadap matahari
- (G31) Mata Merah

1. Langkah Pertama

Hitung nilai probabilitas prior (nilai kemunculan perpenyakit pada data latih) berdasar pada gejala masukan oleh pengguna. Perhitungan mengacu pada Tabel 4.13. dimana proses pembagian nilai jumlah perpenyakit dengan total data pada data latih dilakukan untuk memperoleh nilai prior. Berikut contoh perhitungan prior probability menggunakan Persamaan 2.2.

$$P(\text{Penyakit Cacingan}) = \frac{\text{Jumlah kemunculan penyakit}}{\text{Total data}}$$

$$P01 = \frac{5}{150} = 0,0333$$

Menurut persamaan diatas, didapatkan nilai prior tiap penyakit kambing yang bisa dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Nilai Prior Probability

No	Nama Penyakit	Total Tiap Penyakit	Prior Probability
1	Cacingan	5	0,0333
2	Diare	33	0,22
3	Kembung	11	0,0733
4	Mastitis	9	0,06
5	Myasis	6	0,04
6	Orf	13	0,0866
7	PinkEye	30	0,2
8	Pneumonia	6	0,04
9	Scabies	37	0,2466

2. Langkah Kedua

Membuat Conditional probability tabel, untuk mendapatkan nilai conditional probability gejala yang dimasukkan digunakan dan dihitung dengan Persamaan 2.3. Gejala yang dimasukkan (G19) Kelopak mata bengkak, (G22) Kornea mata berwarna keruh, (G29) Mata berair Meradang, (G30) Mata hipersensitif terhadap matahari, (G31) Mata Merah. Perhitungan dilakukan juga pada semua penyakit yang juga mempunyai gejala masukan dari pengguna, dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Tabel 4.14 Hasil Tabel Conditional Probability

G19	P07	
	Present	Absent
Present	0,733	0
Absent	0,266	1

G22	P07	
	Present	Absent
Present	0,733	0
Absent	0,266	1

G29	P07	
	Present	Absent
Present	0,933	0
Absent	0,066	1

G30	P07	
	Present	Absent
Present	0,766	0
Absent	0,233	1

G31	P07	
	Present	Absent
Present	0,7	0
Absent	0,3	1

Pada Tabel 4.14 merupakan tabel perhitungan Conditional Probability penyakit kambing yang mempunyai gejala sesuai dengan masukan dari paengguna. Hasil dari tabel atau perhitungan Conditional probability digunakan untuk menghitung nilai posterior.

3. Langkah Ketiga

Menghitung nilai probabilitas posterior, dibutuhkan nilai prior probability serta conditional probability. Nilai dari perhitungan posterior terbesar akan digunakan untuk menentukan hasil diagnosis penyakit berdasarkan gejala dari masukan pengguna, sesuai Persamaan 2.4. Posterior probability sendiri dihitung pada tiap

penyakit yang memiliki indikasi masukan gejala yang dimasukkan oleh pengguna, maka hasil perhitungan posterior probability seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 & \text{Kemungkinan Untuk } P(P07 | G19, G22, G29, G30, G31) \\
 &= \frac{P(G19|P07) \times P(G22|P07) \times P(G29|P07) \times P(G30|P07) \times P(G31|P07) \times P(P07)}{\sum_i P((G19|Pi) \times P(G22|Pi) \times P(G29|Pi) \times P(G30|Pi) \times P(G31|Pi) \times P(Pi))} \\
 &= \frac{0,733 \times 0,733 \times 0,933 \times 0,766 \times 0,7 \times 0,2}{(0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0,033) + (0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0,22) \\
 &\quad + (0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0,073) + (0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0,006) \\
 &\quad + (0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0,004) + (0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0,08) + \\
 &\quad (0,733 \times 0,733 \times 0,933 \times 0,766 \times 0,7 \times 0,2) + (0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0,04) \\
 &\quad + (0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0,246)}
 \end{aligned}$$

$$= 1$$

Kemungkinan Untuk $P(P01 | G19, G22, G29, G30, G31)$

$$= 0$$

Kemungkinan Untuk $P(P02 | G19, G22, G29, G30, G31)$

$$= 0$$

Kemungkinan Untuk $P(P03 | G19, G22, G29, G30, G31)$

$$= 0$$

Kemungkinan Untuk $P(P04 | G19, G22, G29, G30, G31)$

$$= 0$$

Kemungkinan Untuk $P(P05 | G19, G22, G29, G30, G31)$

$$= 0$$

Kemungkinan Untuk $P(P06 | G19, G22, G29, G30, G31)$

$$= 0$$

Kemungkinan Untuk $P(P08 | G19, G22, G29, G30, G31)$

$$= 0$$

Kemungkinan Untuk $P(P09 | G19, G22, G29, G30, G31)$

$$= 0$$

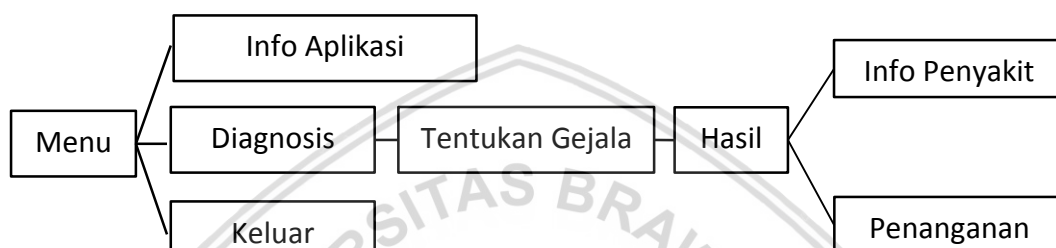
Jadi nilai posterior terbesar adalah P07 dengan nilai 1. Maka berdasarkan perhitungan posterior, bisa dipastikan studi kasus dengan gejala masukan dari pengguna maka penyakit yang diderita adalah penyakit pink eye dengan kode penyakit P07.

4.3 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem berisi perancangan antarmuka pengguna yang diaplikasikan pada perangkat bergerak (mobile) dengan Android studio.

4.3.1 Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna adalah media yang menghubungkan antara pengguna (manusia) dengan mesin (sistem) agar bisa berkomunikasi. Antarmuka berfungsi menerima masukan dari pengguna yang nantinya diubah ke dalam bentuk yang bisa dimengerti oleh sistem. Antarmuka juga membantu pengguna supaya lebih mudah mengerti ketika memakai sebuah sistem, maka dari itu antarmuka sangat penting untuk dikonsepkan. Pada bagian ini memaparkan spesifikasi dari rancangan antarmuka pada aplikasi sistem diagnosis penyakit kambing menggunakan metode Bayesian Network Pada Gambar 4.11 dapat dilihat sitemap dari aplikasi sitem yang akan dibangun.

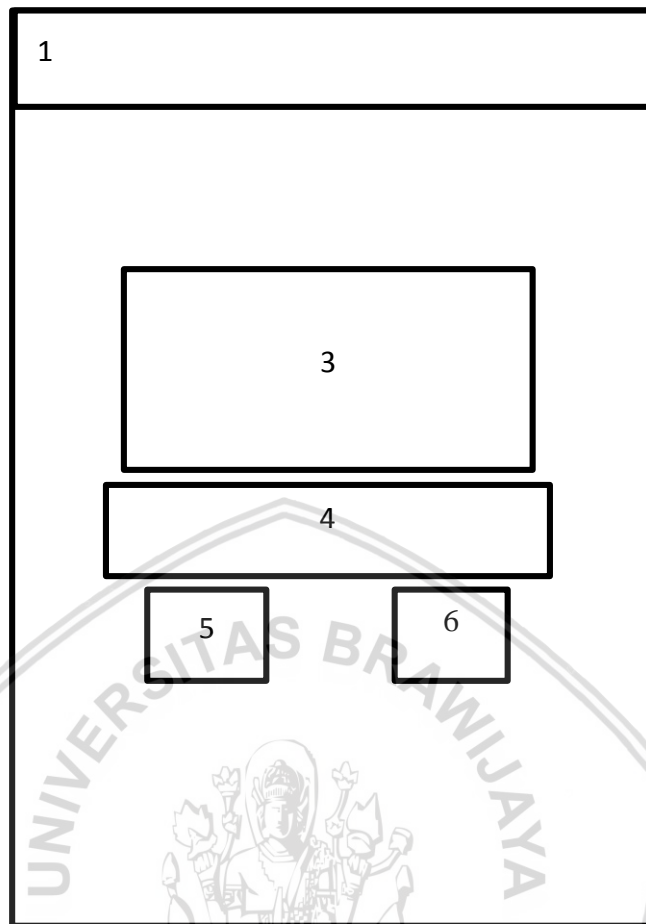


Gambar 4.10 Sitemap Sistem

Menurut sitemap pada Gambar 4.11 maka akan dijelaskan secara rinci isi dari sitemap tersebut. Berikut penjelasannya:

- Halaman Menu

Halaman menu adalah halaman awal dimana ketika pengguna pertama kali masuk kedalam sistem aplikasi diagnosis penyakit kambing. Terdapat 3 menu yaitu panduan diagnosis, info, keluar. Rancangan halaman menu dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.11 Halaman Menu

Pada Gambar 4.12 memvisualisasikan rancangan halaman menu, berikut penjelasan antarmuka halaman menu yang ada pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Penjelasan Halaman Menu

No	Nama Objek	Tipe	Keterangan
1	Menu	Text	Nama halaman menu
2	Logo	Image	Gambar / logo dari sistem
3	Diagnosis	Tombol	Tombol untuk fitur dignosis
4	Info	Tombol	Tombol untuk fitur info
5	Keluar	Tombol	Tombol untuk keluar sistem

- **Halaman Info**

Antarmuka sistem yang menampilkan tentang informasi dari aplikasi diagnosis penyakit kambing, rancangan halaman info dapat dilihat di Gambar 4.15.



Gambar 4.12 Halaman Info

Pada gambar 4.13 memvisualisasikan antarmuka halaman info. Berikut penjelasannya, ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Penjelasan Halaman Info

No	Nama Objek	Tipe	Keterangan
1	Info	Text	Nama halaman Info
2	Tentang aplikasi	Text	Tampilan mengenai informasi tentang aplikasi

- **Halaman Diagnosis**

Halaman diagnosis pada aplikasi diisi dengan checkbox gejala beserta nama gejala dan kode gejalanya. Rancangan antarmuka halaman Diagnosis bisa dilihat pada Gambar 4.14.

The diagram illustrates the layout of a diagnosis page. It consists of three main components: a header box at the top labeled '1', a central area containing ten checkboxes labeled '2', and a bottom button labeled '3'. The checkboxes are arranged in a vertical column, and the button is positioned at the bottom right of the main area.

Gambar 4.13 Halaman Diagnosis

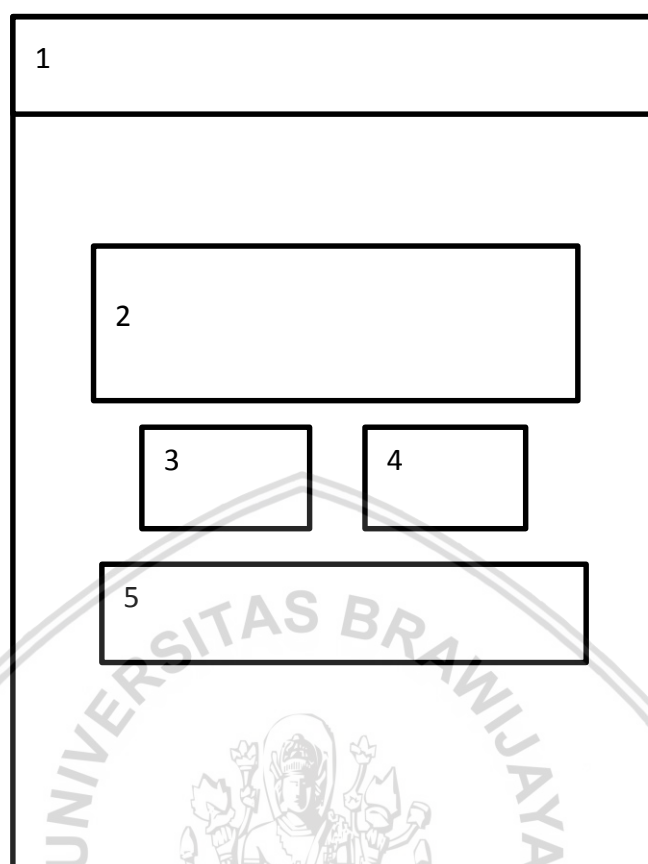
Pada Gambar 4.14 memvisualisasikan rancangan antarmuka diagnosis. Berikut penjelasannya yang dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Penjelasan Halaman Diagnosis

No	Nama Objek	Tipe	Keterangan
1	Diagnosis	<i>Text</i>	Nama halaman diagnosis
2	<i>Checkbox</i> kode gejala	<i>Checkbox</i>	<i>Checkbox</i> kode gejala untuk masukan gejala pengguna untuk didiagnosis
3	Diagnosis	Tombol	Tombol untuk melakukan proses diagnosis

- **Halaman Hasil**

Halaman hasil berisi hasil dari perhitungan bayesian network dari gejala masukan pengguna berupa nama penyakit. Berikut rancangan antarmukanya yang bisa dilihat pada Gambar 4.15



Gambar 4.14 Halaman Hasil

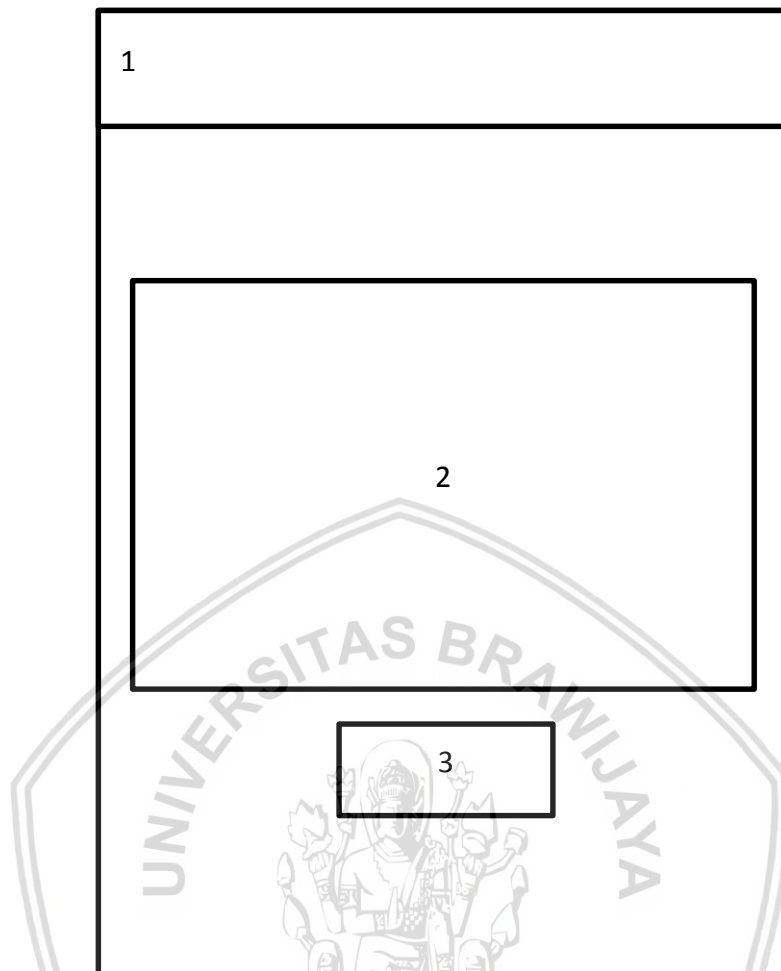
Pada Gambar 4.15 memvisualisasikan rancangan halaman hasil, penjelasan mengenai antarmukanya ditunjukkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Penjelasan halaman Hasil

No	Nama Objek	Tipe	Keterangan
1	Hasil	Text	Nama halaman Hasil
2	Info Penyakit	Tombol	Tombol untk menampilkan halaman info penyakit
3	Penanganan awal	Tombol	Tombol untk menampilkan halaman penanganan awal
4	Selesai	Tombol	Tombol untuk menyelesaikan proses dihalaman hasil

- **Halaman Info Penyakit**

Halaman info penyakit menampilkan informasi tentang penyakit sesuai hasil diagnosis sistem. Rancangan antarmuka halaman Info dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.15 Halaman Info Penyakit

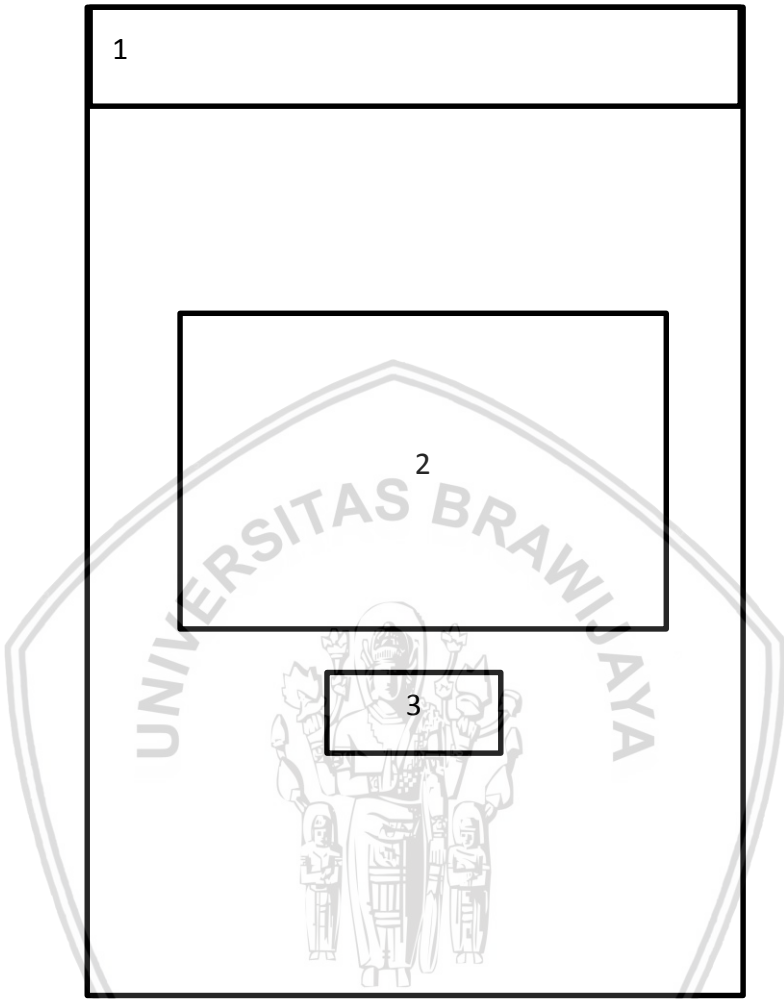
Pada gambar 4.16 memvisualisasikan rancangan halaman info, penjelasan antarmukanya ditunjukkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Penjelasan Halaman Info Penyakit

No	Nama Objek	Tipe	Keterangan
1	Info	Text	Nama halaman Info
2	Tentang aplikasi	Text	Tampilan mengenai informasi tentang penyakit
3	Tombol kembali	Button	Tombol kembali ke halaman hasil

- Halaman Penanganan

Halaman penanganan berisi informasi mengenai penanganan awal penyakit. Rancangan tampilan antarmuka penanganan dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.16 Halaman Penanganan

Pada gambar 4.17 memvisualisasikan rancangan halaman info. Penjelasan antarmukanya, dapat dilihat pada Tabel 4.19.

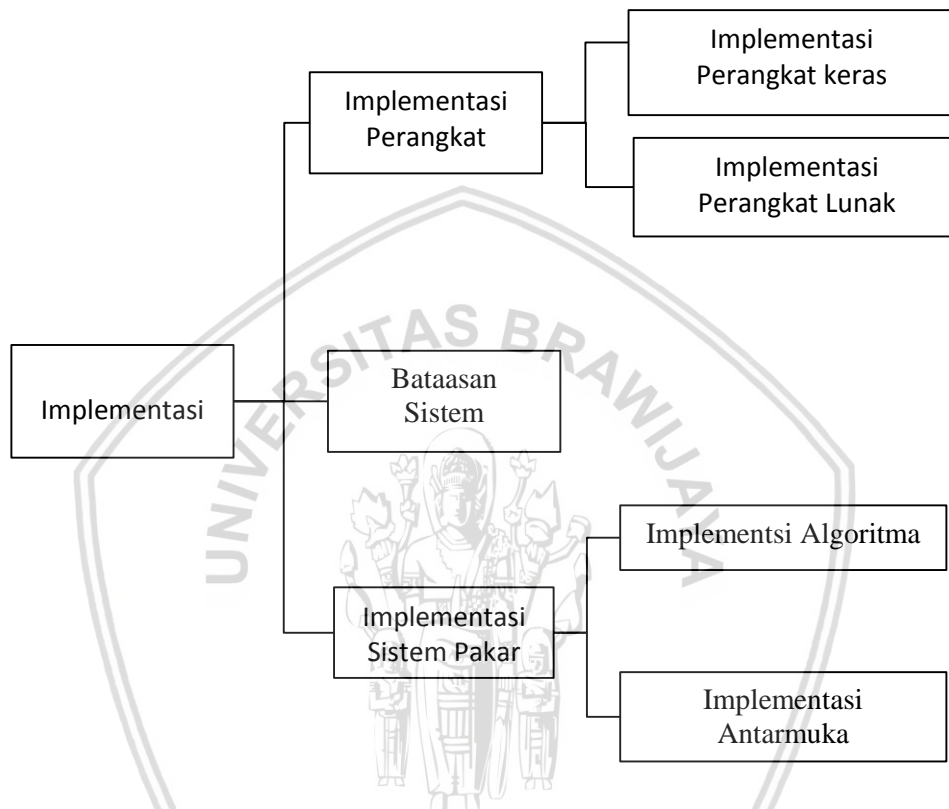
Tabel 4.19 Penjelasan Halaman Penanganan

No	Nama Objek	Tipe	Keterangan
1	Info	Text	Nama halaman penaganan
2	Tentang aplikasi	Text	Tampilan mengenai informasi penanganan awal penyakit
3	Tombol kembali	Button	Tombol kembali ke halaman hasil



BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab Implementasi membahas mengenai implementasi sistem diagnosis penyakit kencing dengan metode *Bayesian Network* Berbasis Android. Implementasi sistem pada penelitian ini terdiri dari implementasi perangkat, batasan sistem, implementasi algoritma dan implementasi antarmuka pengguna. Berikut adalah pohon pengujian, ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Pohon Implementasi

1.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras adalah pemaparan perangkat apa saja yang digunakan beserta spesifikasiya untuk mengimplementasikan penelitian ini. Implementasi perangkat ada dua yaitu implementasi perangkat keras dan lunak

1.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam memenuhi impementasi sistem ini sebagai berikut:

1. Laptop Asus X45C.
2. Processor : intel core i-3 2370M 2.40 GHz.
3. RAM 4.00 GB.

5.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam memenuhi implementasi sistem ini sebagai berikut:

1. Sistem Operasi *Windows 7 Enterprise*.
2. *Android Studio* .
3. *CodeIgniter*.
4. Text editor *Sublime text*.
5. *Postman*
6. *Localhost XAMPP*

5.2 Batasan Sistem

Pada batasan sistem berisi tentang batasan dari sistem pakar ini, dimana ada batasan sistem untuk memfasilitasi user ketika menggunakan sistem ini. Berikut batasannya:

1. Sistem pakar yang dibangun berbasis *Android* menggunakan *API*.
2. Bahasa pemrograman menggunakan *Java* dan *PHP*.
3. Metode perhitungan yang digunakan yaitu *Bayesian Network*.
4. Masukan sistem berupa gejala dari penyakit kambing.
5. Keluaran dari sistem berupa hasil diagnosis penyakit kambing

5.3 Implementasi Sistem Pakar

Implementasi sistem pakar berisi penjelasan hasil implementasi dari bab perancangan pada sistem yang sesungguhnya. Implementasi sistem pakar terdiri dari dua bagian yaitu implementasi algoritma dan implementasi antarmuka.

5.3.1 Implementasi Algoritma

Pada bagian implementasi algoritma ini, membahas tentang algoritma yang telah diterapkan pada sistem diagnosis untuk penyakit kambing menggunakan metode *Bayesian Network*. Implementasi algoritma di terapkan menggunakan bahasa pemrograman *PHP*, Ini dikarenakan data latih dari penyakit kambing diletakkan pada *database My Sql* menggunakan *localhost*. Berikut dijelaskan mengenai kode program yang berfungsi untuk melakukan perhitungan *Bayesian Network* dalam sistem diagnosis penyakit kambing. Pada Tabel 5.1 merupakan model dari perhitungan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan framework *codeigniter*. Pada Tabel 5.2 merupakan controller dari perhitungan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan framework *codeigniter*

Tabel 5.1 Model M_Knowledge

No	Kode
1	<?php
2	class M_Knowledge extends CI_Model{
3	
4	public function total_data_training(){
5	\$sql = "SELECT count(*) as total_penyakit FROM
6	data_training";
7	\$query = \$this -> db -> query(\$sql);
8	\$temp = \$query -> row_array();
9	if (empty(\$temp["total_penyakit"]))
10	return 0;
11	return \$temp['total_penyakit'];
12	}
13	public function jumlah_penyakit_cacingan(){
14	\$sql = "SELECT count(*) as cacingan FROM
15	data_training WHERE nama_penyakit = 'cacingan'";
16	\$query = \$this -> db -> query(\$sql);
17	\$temp = \$query -> row_array();
18	if (empty(\$temp["cacingan"]))
19	return 0;
20	return \$temp['cacingan'];
21	}
22	
23	public function jumlah_penyakit_diare(){
24	\$sql = "SELECT count(*) as diare FROM
25	data_training WHERE nama_penyakit = 'diare'";
26	\$query = \$this -> db -> query(\$sql);
27	\$temp = \$query -> row_array();
28	if (empty(\$temp["diare"]))
29	return 0;
30	return \$temp['diare'];
31	}
32	
33	public function jumlah_penyakit_kembung(){
34	\$sql = "SELECT count(*) as kembung FROM
35	data_training WHERE nama_penyakit = 'kembung'";
36	\$query = \$this -> db -> query(\$sql);
37	\$temp = \$query -> row_array();
38	if (empty(\$temp["kembung"]))
39	return 0;
40	return \$temp['kembung'];
41	}
42	
43	public function jumlah_penyakit_mastitis(){
44	\$sql = "SELECT count(*) as mastitis FROM
45	data_training WHERE nama_penyakit = 'mastitis'";
46	\$query = \$this -> db -> query(\$sql);

```

47         $temp = $query -> row_array();
48         if (empty($temp["mastitis"]))
49             return 0;
50         return $temp['mastitis'];
51     }
52
53     public function jumlah_penyakit_myasis(){
54         $sql = "SELECT count(*) as myasis FROM
55 data_training WHERE nama_penyakit = 'myasis'";
56         $query = $this -> db -> query($sql);
57         $temp = $query -> row_array();
58         if (empty($temp["myasis"]))
59             return 0;
60         return $temp['myasis'];
61     }
62
63     public function jumlah_penyakit_orf(){
64         $sql = "SELECT count(*) as orf FROM data_training
65 WHERE nama_penyakit = 'orf'";
66         $query = $this -> db -> query($sql);
67         $temp = $query -> row_array();
68         if (empty($temp["orf"]))
69             return 0;
70         return $temp['orf'];
71     }
72
73     public function jumlah_penyakit_pinkeye(){
74         $sql = "SELECT count(*) as pink_eye FROM
75 data_training WHERE nama_penyakit = 'pink_eye'";
76         $query = $this -> db -> query($sql);
77         $temp = $query -> row_array();
78         if (empty($temp["pink_eye"]))
79             return 0;
80         return $temp['pink_eye'];
81     }
82
83     public function jumlah_penyakit_pneumonia(){
84         $sql = "SELECT count(*) as pneumonia FROM
85 data_training WHERE nama_penyakit = 'pneumonia'";
86         $query = $this -> db -> query($sql);
87         $temp = $query -> row_array();
88         if (empty($temp["pneumonia"]))
89             return 0;
90         return $temp['pneumonia'];
91     }
92
93     public function jumlah_penyakit_scabies(){
94         $sql = "SELECT count(*) as scabies FROM
95 data_training WHERE nama_penyakit = 'scabies'";

```

```

96      $query = $this -> db -> query($sql);
97      $temp = $query -> row_array();
98      if (empty($temp["scabies"]))
99          return 0;
100      return $temp['scabies'];
101  }
102
103  Public function
104  jumlah_gejala_per_penyakit($gejala,$id){
105      $data_gejala = '';
106      $data_gejala2 = '';
107      $data_gejala .= 'SELECT ';
108      for ($i=0; $i < count($gejala); $i++) {
109          $data_gejala .= 'SUM('.$gejala[$i].') as
110          '.$gejala[$i].',';
111      }
112      $data_gejala2 .= substr($data_gejala, 0,-1);
113      $data_gejala2 .= ' FROM data_training d left join
114      penyakit p on d.nama_penyakit=p.nama_penyakit
115      left join aturan_diagnosis a on
116      p.kode_penyakit=a.id_penyakit where
117      a.id_penyakit="'.$id.'"';
118      $data = $this -> db -> query($data_gejala2);
119      return $data->result_array();
120  }
121
122  Public function
123  get_jumlah_penyakit_by_id_penyakit($id){
124      $sql = "select count(*) as jumlah FROM
125      data_training d left join penyakit p on
126      d.nama_penyakit=p.nama_penyakit WHERE
127      p.kode_penyakit = '".$id.'"";
128      $query = $this -> db -> query($sql);
129      $temp = $query -> row_array();
130      if (empty($temp["jumlah"]))
131          return 0;
132      return $temp['jumlah'];
133  }
134
135  Public function
136  get_prior_by_id_penyakit($data_training,$id){
137      $sql = "select count(*)/".$data_training." as
138      prior FROM data_training d left join penyakit p on
139      d.nama_penyakit=p.nama_penyakit WHERE
140      p.kode_penyakit = '".$id.'"";
141      $query = $this -> db -> query($sql);
142      $temp = $query -> row_array();
143      if (empty($temp["prior"]))
144          return 0;

```

```

145         return $temp['prior'];
146     }
147
148     public function
149     get_penyakit_by_id_penyakit($id){
150         $sql = "select nama_penyakit,deskripsi,penanganan
151         FROM penyakit WHERE kode_penyakit = ' ".$id." ";
152         $data = $this->db->query($sql);
153         return $data->result_array();
154     }
155
156     public function get_aturan($penyakit)
157     {
158         $data = $this->db->query($penyakit);
159         return $data->result_array();
160     }
161
162 }

```

Penjelasan dari potongan code mesin inferensi pada Tabel 5.1 sebagai berikut:

1. Model

Baris 2: Deklarasi kelas dengan nama M_Knowledge.

Baris 4: Deklarasi fungsi dengan nama total_data_training.

Baris 5-6: menginisialisasi variabel sql dengan query untuk menghitung total penyakit pada table data_training.

Baris 8: memasukkan data hasil proses query kedalam baris array.

Baris 9-11: Seleksi kondisi pjika array kosong maka bernilai 0 kalau tidak mengembalikan nilai jumlah total penyakit.

Baris 13: Deklarasi fungsi dengan nama jumlah_penyakit_cacangan

Baris 14-15: menginisialisasi variabel sql dengan query untuk menghitung penyakit cacangan pada tabel data training

Baris 17: memasukkan data hasil proses query kedalam baris array.

Baris 18-20: Seleksi kondisi penyakit cacangan pada tabel data training jika array kosong maka bernilai 0 kalau tidak mengembalikan nilai jumlah total penyakit cacangan.

Baris 23: Deklarasi fungsi dengan nama jumlah_penyakit_diare

Baris 24-25: menginisialisasi variabel sql dengan query untuk menghitung penyakit diare pada tabel data training

Baris 27: memasukkan data hasil proses query kedalam baris array.

Baris 28-30: Seleksi kondisi penyakit diare pada tabel data training jika array kosong maka bernilai 0 kalau tidak mengembalikan nilai jumlah total penyakit diare.

Baris 33: Deklarasi fungsi dengan nama jumlah_penyakit_kembung

Baris 34-35: menginisialisasi variabel sql dengan query untuk menghitung penyakit kembung pada tabel data training

Baris 37: memasukkan data hasil proses query kedalam baris array.

Baris 38-40: Seleksi kondisi penyakit kembung pada tabel data training jika array kosong maka bernilai 0 kalau tidak mengembalikan nilai jumlah total penyakit kembung.

Baris 43: Deklarasi fungsi dengan nama jumlah_penyakit_mastitis

Baris 44-45: menginisialisasi variabel sql dengan query untuk menghitung penyakit mastitis pada tabel data training

Baris 47: memasukkan data hasil proses query kedalam baris array.

Baris 48-50: Seleksi kondisi penyakit mastitis pada tabel data training jika array kosong maka bernilai 0 kalau tidak mengembalikan nilai jumlah total penyakit mastitis.

Baris 53: Deklarasi fungsi dengan nama jumlah_penyakit_myasis

Baris 54-55: menginisialisasi variabel sql dengan query untuk menghitung penyakit myasis pada tabel data training

Baris 57: memasukkan data hasil proses query kedalam baris array.

Baris 58-60: Seleksi kondisi penyakit myasis pada tabel data training jika array kosong maka bernilai 0 kalau tidak mengembalikan nilai jumlah total penyakit myasis.

Baris 63: Deklarasi fungsi dengan nama jumlah_penyakit_orf

Baris 64-65: menginisialisasi variabel sql dengan query untuk menghitung penyakit orf pada tabel data training

Baris 67: memasukkan data hasil proses query kedalam baris array.

Baris 68-70: Seleksi kondisi penyakit orf pada tabel data training jika array kosong maka bernilai 0 kalau tidak mengembalikan nilai jumlah total penyakit orf.

Baris 73: Deklarasi fungsi dengan nama jumlah_penyakit_pinkeye

Baris 74-75: menginisialisasi variabel sql dengan query untuk menghitung penyakit pink eye pada tabel data training

Baris 77: memasukkan data hasil proses query kedalam baris array.

Baris 78-80: Seleksi kondisi penyakit pink eye pada tabel data training jika array kosong maka bernilai 0 kalau tidak mengembalikan nilai jumlah total penyakit pink eye.

Baris 83: Deklarasi kelas dengan nama jumlah_penyakit_pneumonia

Baris 84-85: menginisialisasi variabel sql dengan query untuk menghitung penyakit pneumonia pada tabel data training

Baris 87: memasukkan data hasil proses query kedalam baris array.

Baris 88-90: Seleksi kondisi penyakit pneumonia pada tabel data training jika array kosong maka bernilai 0 kalau tidak mengembalikan nilai jumlah total penyakit pneumonia.

Baris 93: Deklarasi fungsi dengan nama jumlah_penyakit_scabies

Baris 94-95: menginisialisasi variabel sql dengan query untuk menghitung penyakit scabies pada tabel data training

Baris 97: memasukkan data hasil proses query kedalam baris array.

Baris 98-100: Seleksi kondisi penyakit scabies pada tabel data training jika array kosong maka bernilai 0 kalau tidak mengembalikan nilai jumlah total penyakit scabies.

Baris 103-104: Deklarasi fungsi dengan nama jumlah_gejala_per_penyakit

Baris 105-106: Inisialisasi variable data_gejala dan data_gejala 2

Baris 107: mengisi variable data gejala dengan query select

Baris 108-110: Perulangan untuk menghitung masukan gejala oleh user

Baris 112: Mengisi variabel data_gejala2 dengan substring hasil perulangan variabel data_gejala.

Baris 114-117: query untuk mencari penyakit sesuai masukan gejala dari user.

Baris 118: Mengirim query ke database.

Baris 119: Mengembalikan hasil query data sebelumnya dalam bentuk array.

Baris 122: Deklarasi fungsi get_jumlah_penyakit_by_id_penyakit.

Baris 123-127: Query untuk menghitung jumlah penyakit berdasarkan id penyakit pada tabel data_training.

Baris 128-129: mengirim dan menerima hasil proses query kedalam bentuk array

Baris 130-132: seleksi kondisi jika isi jumlah data penyakit kosong maka mengembalikan nilai 0 jika tidak maka akan mengembalikan isi variabel jumlah.

Baris 135-136: Deklarasi fungsi dengan nama get_prior_by_id_penyakit

Baris 137-140 :query untuk menghitung pembagian jumlah penyakit dengan jumlah total data training untuk mendapatkan nilai prior.

Baris 141 – 142: query dari sql di simpan nantinya dalam baris berbentuk array.

Baris 143-145: Seleksi kondisi jika nilai array prior kosong maka nilainya 0 jika tidak mengembalikan hasil priornya.

Baris 148-149: Deklarasi fungsi get_penyakit_by_id_penyakit

Baris 150-151: query untuk mendapatkan nilai nama_penyakit, deskripsi, penanganan dari tabel penyakit

Baris 152- 153: mengirim data dari query dan meminta nilai kembaliannya dalam bentuk array.

Baris 15: Deklarasi fungsi get_aturan

Baris 158-159: mengambil nilai aturan sesuai query berdasarkan penyakit dan nilai kembalian berupa hasil dalam bentuk array.

Tabel 5.2 Controller Knowledge

No	Kode
1	class Knowledge extends REST_Controller {
2	
3	
4	public function prior_post() {
5	\$query = '';
6	
7	\$prior_cacingan=\$this->M_Knowledge-
8	>jumlah_penyakit_cacingan()/\$this->M_Knowledge-
9	>total_data_training();
10	\$prior_diare=\$this->M_Knowledge-
11	>jumlah_penyakit_diare()/\$this->M_Knowledge-
12	>total_data_training();
13	\$prior_kembung=\$this->M_Knowledge-
14	>jumlah_penyakit_kembung()/\$this->M_Knowledge-
15	>total_data_training();
16	\$prior_mastitis=\$this->M_Knowledge-
17	>jumlah_penyakit_mastitis()/\$this->M_Knowledge-
18	>total_data_training();
19	\$prior_myasis=\$this->M_Knowledge-
20	>jumlah_penyakit_myasis()/\$this->M_Knowledge-
21	>total_data_training();
22	\$prior_orf=\$this->M_Knowledge-
23	>jumlah_penyakit_orf()/\$this->M_Knowledge-
24	>total_data_training();
25	\$prior_pinkeye=\$this->M_Knowledge-
26	>jumlah_penyakit_pinkeye()/\$this->M_Knowledge-
27	>total_data_training();
28	\$prior_pneumonia=\$this->M_Knowledge-
29	>jumlah_penyakit_pneumonia()/\$this->M_Knowledge-
30	>total_data_training();
31	\$prior_scabies=\$this->M_Knowledge-
32	>jumlah_penyakit_scabies()/\$this->M_Knowledge-
33	>total_data_training();
34	
35	\$input_gejalas = \$this->post('gejala');
36	\$input_gejala = explode(',', \$input_gejalas);
37	

```

38 $data_gejala = implode(", ", $input_gejala);
39
40 $jumlah_input = count($input_gejala);
41
42 if ($jumlah_input == 1) {
43 $data_penyakit=$this->M_Knowledge-
44 >get_aturan('SELECT          id_penyakit          FROM
45 aturan_diagnosis          WHERE          Aturan          LIKE
46 "%'.$input_gejala[0].'" order by id_penyakit
47 asc');
48 }else{
49 for ($i=0; $i < count($input_gejala); $i++) {
50 $query          =          "select          id_penyakit          FROM
51 aturan_diagnosis          WHERE          Aturan          LIKE
52 ('%'.$input_gejala[$i].'%')";
53 $query .= " UNION ";
54 }
55 $query_penyakit = substr($query, 0, -7).' order
56 by id_penyakit asc';
57 $data_penyakit          =          $this->M_Knowledge-
58 >get_aturan($query_penyakit);
59 }
60 for ($i=0; $i < count($data_penyakit); $i++) {
61 $conditional_probability=$this->M_Knowledge-
62 >jumlah_gejala_per_penyakit($input_gejala,$data_
63 penyakit[$i]['id_penyakit']);
64
65 $data_cp[$data_penyakit[$i]['id_penyakit']]          =
66 $conditional_probability;
67 $jumlah_penyakit[]=$this->M_Knowledge-
68 >get_jumlah_penyakit_by_id_penyakit($data_penyak
69 it[$i]['id_penyakit']);
70 }
71
72 $jml = 0;
73 foreach ($data_cp as $key) {
74     foreach ($key as $value) {
75         for ($i=0; $i < count($input_gejala); $i++) {
76             $tes = $input_gejala[$i];
77             if($value[$tes] == 0){
78                 $nilai = 0.01;
79                 $value[$tes] = $nilai;
80
81 $cek[]=$value[$tes].'/'. $jumlah_penyakit[$jml]."
82 = ".$value[$tes]/$jumlah_penyakit[$jml];
83 $cek[]=$value[$tes]/$jumlah_penyakit[$jml];
84             }else{
85 $cek[]=$value[$tes].'/'. $jumlah_penyakit[$jml]."
86 = ".$value[$tes]/$jumlah_penyakit[$jml];

```

```

87  $cek[] = $value[$tes]/$jumlah_penyakit[$jml];
88      }
89      }
90      $jml++;
91  }
92  }
93
94  $hasil = array_chunk($cek, count($input_gejala));
95  for ($i=0; $i < count($hasil); $i++) {
96      $prior[] =
97      array_product($hasil[$i]);
98      }
99
100  for ($i=0; $i < count($data_penyakit); $i++) {
101  $data_prior[] = $this->M_Knowledge
102  ->get_prior_by_id_penyakit($this->M_Knowledge-
103  >total_data_training(), $data_penyakit[$i]['id_pe
104  nyakit']);
105      }
106  for ($i=0; $i < count($prior); $i++) {
107  $perkalian_prior[] = $prior[$i]*$data_prior[$i];
108      }
109
110  for ($i=0; $i < count($perkalian_prior); $i++) {
111  $hasil_posterior[] =
112  $perkalian_prior[$i]/array_sum($perkalian_prior)
113  ;
114      }
115
116  $get_max=max($hasil_posterior);
117  $index_penyakit =
118  array_search($get_max,$hasil_posterior);
119  $hasil_penyakit_kambing=$this->M_Knowledge-
120  >get_penyakit_by_id_penyakit($data_penyakit[$ind
121  ex_penyakit]['id_penyakit']);
122
123  $message = [
124
125  'data_penyakit' => $data_penyakit,
126
127  'message' => $hasil_penyakit_kambing
128  ];
129  $this->set_response($message,
130  REST_Controller::HTTP_CREATED);
131      }
132  }

```

Penjelasan dari potongan code mesin inferensi pada Tabel 5.2 sebagai berikut:

2. Controller

Baris 1: Deklarasi class Knowledge yang extend dengan REST_controller

Baris 4: Deklarasi fungsi dengan nama prior_post

Baris 5: Inisialisasi variabel query

Baris 7-33: Controller mencari nilai prior dari penyakit cacangan, diare, kembung, mastitis, myasis, orf, pink eye, pneumonia, scabies. Dengan cara membagi jumlah perpenyakit dengan total data training.

Baris 35-38: Controller untuk menerima gejala inputan user.

Baris 40: Menghitung jumlah masukan user.

Baris 42-47: Seleksi kondisi jika inputan user hanya 1 gejala maka akan memproses isi array ke 0 dengan query untuk mengetahui jumlah gejala pada suatu penyakit.

Baris 49-54: Seleksi kondisi jika inputan gejala user lebih dari 1 maka memproses array penyakit yang memiliki gejala sesuai inputan user berdasarkan aturan diagnosis.

Baris 55-59: Menghilangkan query union pada seleksi kondisi sebelumnya.

Baris 62-63 : Gejala inputan user sesuai database aturan diagnosis penyakit

Baris 60-69: Controller untuk melakukan perulangan mencari jumlah gejala terjadi per penyakit sesuai inputan gejala user.

Baris 72: Inisialisasi nilai variabel jml = 0

Baris 73-92: Controller untuk perhitungan Conditional Probability dimana perulangan dilakukan sesuai jumlah masukan dari pengguna dan terjadi seleksi kondisi jika value dari gejala yang diinputkan 0 diubah menjadi 0.01 kemudian baru dibagi dengan jumlah penyakit. Jika tidak maka nilai gejala yang ada di bagi juga dengan nilai jumlah penyakit.

Baris 94-113: Mengelompokkan hasil perhitungan CPT dari masukan gejala pengguna, hasil dikelompokkan berdasarkan penyakit yang memiliki gejala inputan pengguna.

Baris 100-104: Controller dengan perulangan untuk mencari nilai prior perpenyakit sesuai penyakit yang memiliki gejala masukkan pengguna.

Baris 106-108: Mengalikan nilai CPT tiap gejalanya dengan prior penyakit yang memiliki gejala masukan dari pengguna.

Baris 110-114: Controller untuk melakukan perhitungan posterior probability dengan mengambil nilai perkalian_prior dengan jumlah keseluruhan perkalian_prior.

Baris 116-121 : Mengambil nilai posterior yang maksimal dan mengambil data tentang penyakit dari penyakit yang tertinggi(hasil diagnosis).

Baris 123-129 : Controller untuk menyimpan hasil perhitungan, dan variabel yang akan dikirim hasilnya melalui API ke aplikasi android.

5.3.2 Implementasi Antarmuka Pengguna

Bagian ini menjelaskan antarmuka sistem pakar diagnosis penyakit kambing dengan implementasi metode Bayesian Network.

1. Halaman Menu

Halaman awal yang menampilkan menu sistem diantaranya diagnosis, info dan keluar sistem. ditunjukkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Halaman Menu

2. Halaman Diagnosis

Halaman dengan pilihan checkbox gejala penyakit. Halaman ini adalah bagian utama sistem untuk melakukan proses diagnosis penyakit kambing. Berikut tampilannya ditunjukan pad Gambar 5.3

Tentukan Gejala

- ☐ Bercak putih dikulit (G01)
- ☐ Air susu berwarna kemerahan/bening (G03)
- ☐ Ambing bengkak (G04)
- ☐ Ambing merah (G05)
- ☐ Ambing panas jika diraba (G06)
- ☐ Ambing sakit jika disentuh (G07)
- ☐ Bagian anus terlihat kotor (G08)
- ☐ Bagian perut kiri membesar (G09)
- ☐ Batuk - batuk (G10)
- ☐ Bau kotoran menyengat (G11)
- ☐ Berat badan turun (G12)
- ☐ Bulu berdiri (G13)
- ☐ Bulu kasar (G14)
- ☐ Bulu rontok (G15)
- ☐ Dehidrasi (G16)

Diagnosis Penyakit

Gambar 5.3 Halaman Diagnosis

3. Halaman Hasil

Merupakan halaman yang menampilkan hasil diagnosis. Pada halaman ini akan menampilkan hasil diagnosis berupa nama penyakit kambing sesuai masukan oleh pengguna. Berikut adalah tampilan dari halaman Hasil, ditunjukkan pada Gambar 5.4.

Hasil

Nama penyakit

Mastitis

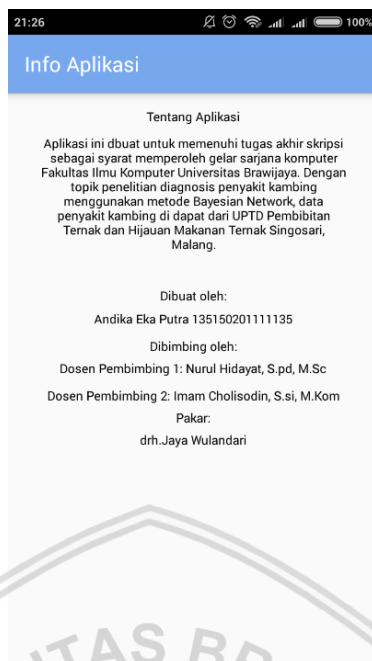
INFO PENYAKIT PENANGANAN

SELESAI

Gambar 5.4 Halaman Hasil

4. Halaman Info

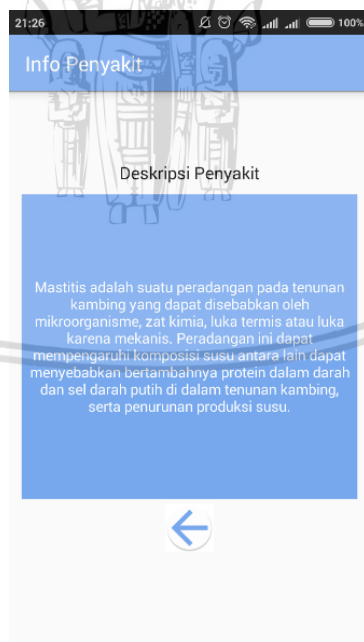
Merupakan halaman yang menampilkan informasi singkat tentang aplikasi. Berikut adalah tampilan dari halaman Info, ditunjukkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Halaman Info

5. Halaman Info Penyakit

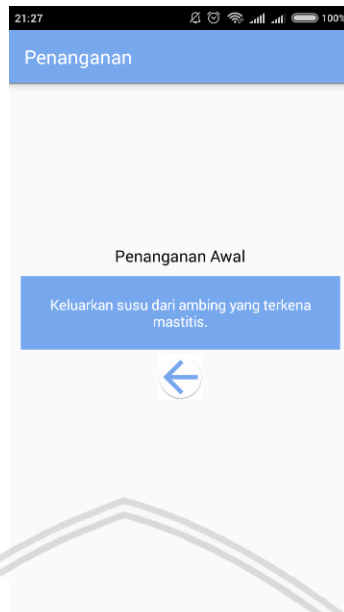
Merupakan halaman yang menampilkan informasi singkat tentang penyakit hasil dari diagnosis masukan pengguna. Berikut adalah tampilan dari halaman Info penyakit, ditunjukkan pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Halaman Info Penyakit

6. Halaman Penanganan Awal

Merupakan halaman yang menampilkan tentang penanganan awal penyakit dari hasil diagnosis. Berikut adalah tampilan dari halaman penanganan awal, ditunjukkan pada Gambar 5.7.

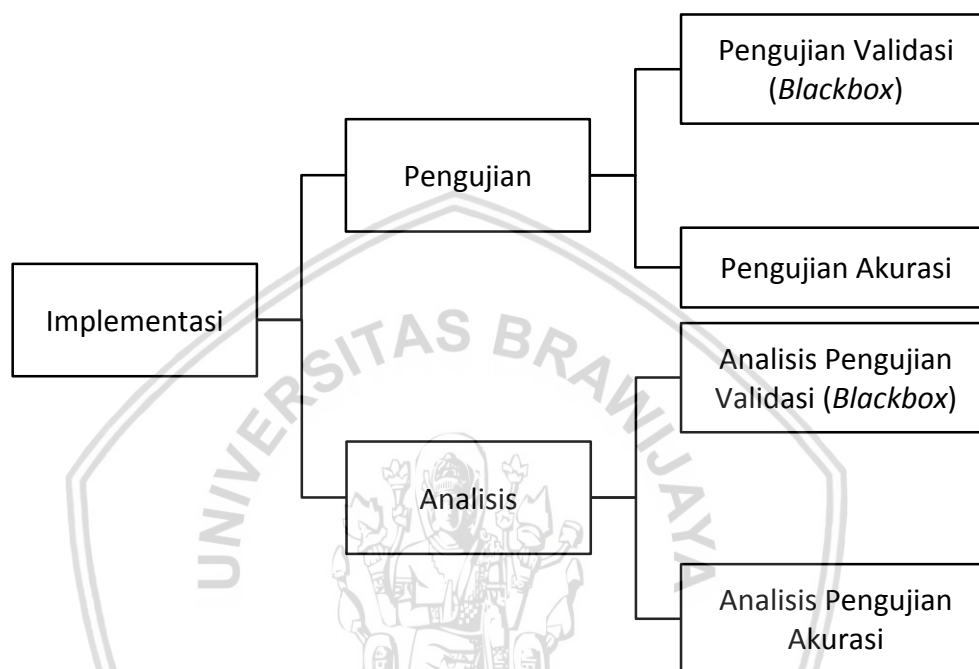


Gambar 5.7 Halaman Penanganan Awal



BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab pengujian dan analisis, berisis tahapan pengujian setelah sistem setelah sistem berhasil diimplementasikan dan dapat digunakan. Ada dua tahap pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu pengujian *Blackbox* (Validasi) dan pengujian akurasi sistem Berikut adalah pohon pengujian, ditunjukkan pada Gambar 6.1.



Gambar 6.0.1 Pohon Pengujian

6.1 Pengujian

Pada subbab kali ini menjelaskan tentang pengujian yang dilakukan pada sistem, tahapan pengujian ada 2 bagian yaitu pengujian validasi dan pengujian akurasi.

6.1.1 Pengujian Validasi (*Blackbox*)

Pengujian validasi (*Blackbox*) dipakai untuk mengetahui sistem yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang pada tahap perancangan. Daftar kebutuhan yang dirancang akan menjadi sebagai panduan pengujian validasi, untuk melakukan pengujian menggunakan metode pengujian *Blackbox*. Karena pengujian ini menitik beratkan pada kesesuaian alur sistem dengan daftar kebutuhan.

Setiap kebutuhan yang telah dirancang akan diuji dengan kasus uji untuk mengetahui kesesuaiannya dengan rancangan kebutuhan dan bisa digunakan oleh pengguna. Berikut adalah kasus uji yang digunakan pada pengujian *Blackbox*:

6.1.2 Kasus Uji Validasi

Kasus uji validasi kali ini menjelaskan tentang mekanisme pengujian kebutuhan pada hasil implementasi sistem diagnosis ini. Uji kasus validasi yang pertama adalah menampilkan info aplikasi, dimana sistem harus dapat menampilkan informasi tentang aplikasi sistem diagnosis penyakit kambing Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Kasus Uji Validasi Lihat Panduan Kode Gejala

Nomor Kasus Uji	U01
Nama Kasus Uji	Menampilkan Info
Objek Kasus Uji	Kebutuhan Fungsional (F01)
Tujuan Pengujian	Untuk memastikan sistem dapat menampilkan info aplikasi
Prosedur Pengujian	1. Sistem dijalankan 2. Memilih menu info
Hasil yang diharapkan	Sistem dapat menampilkan informasi sistem

Kasus yang akan diuji selanjutnya yaitu memilih gejala penyakit kambing sesuai penyakit pada kambing yang akan didiagnosis. Dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Kasus Uji Validasi Memilih Kode Gejala

Nomor Kasus Uji	U02
Nama Kasus Uji	Memilih kode gejala
Objek Kasus Uji	Kebutuhan Fungsional (F02)
Tujuan Pengujian	Untuk memastikan sistem dapat menampilkan checkbox kode-kode gejala dan sistem dapat melakukan diagnosis berdasarkan masukan pengguna
Prosedur Pengujian	1. Sistem dijalankan 2. Memilih menu diagnosis 3. Memilih kode gejala
Hasil yang diharapkan	Sistem dapat menampilkan checkbox kode-kode gejala dan sistem dapat melakukan diagnosis berdasarkan masukan pengguna

Selanjutnya kasus yang akan diuji yaitu menampilkan hasil diagnosis. Dapat dilihat pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Kasus Uji Validasi Menampilkan Hasil Diagnosis

Nomor Kasus Uji	U03
Nama Kasus Uji	Menampilkan hasil diagnosis
Objek Kasus Uji	Kebutuhan Fungsional (F03)
Tujuan Pengujian	Untuk memastikan sistem dapat menampilkan hasil diagnosis. Hasil diagnosis berupa nama penyakit.
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem dijalankan 2. Memilih menu diagnosis 3. Memilih kode gejala 4. Menekan tombol diagnosis penyakit
Hasil yang diharapkan	Sistem dapat menampilkan hasil diagnosis, hasil diagnosis berupa nama penyakit.

Selanjutnya kasus yang akan diuji yaitu menampilkan hasil diagnosis. Dapat dilihat pada Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Kasus Uji Validasi Menampilkan Info Penyakit

Nomor Kasus Uji	U04
Nama Kasus Uji	Menampilkan Info Penyakit
Objek Kasus Uji	Kebutuhan Fungsional (F04)
Tujuan Pengujian	Untuk memastikan sistem dapat menampilkan informasi tentang informasi penyakit
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memilih tombol info penyakit pada halaman hasil.
Hasil yang diharapkan	Sistem dapat menampilkan informasi tentang penyakit pada halaman info penyakit

Selanjutnya kasus yang akan diuji yaitu menampilkan hasil diagnosis. Dapat dilihat pada Tabel 6.5.

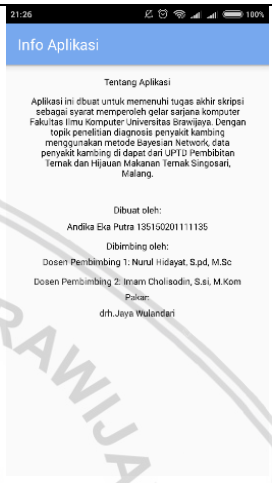
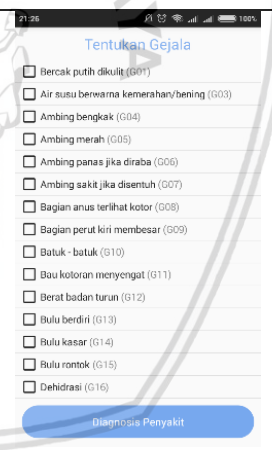

Tabel 6.5 Kasus Uji Validasi Menampilkan Penanganan Awal Penyakit

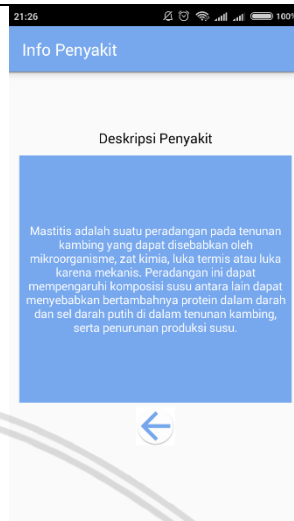
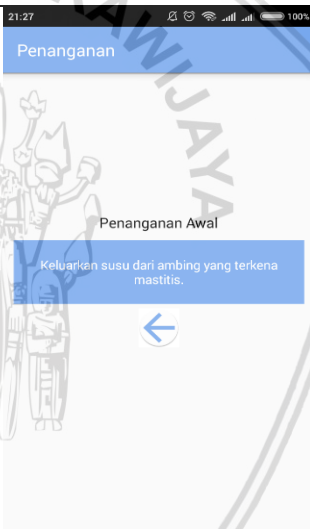
Nomor Kasus Uji	U05
Nama Kasus Uji	Menampilkan Penanganan Awal Penyakit
Objek Kasus Uji	Kebutuhan Fungsional (F05)
Tujuan Pengujian	Untuk memastikan sistem dapat menampilkan informasi tentang penanganan awal penyakit
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memilih tombol penanganan pada halaman hasil.
Hasil yang diharapkan	Sistem dapat menampilkan informasi tentang penanganan awal penyakit pada halaman penanganan

6.1.2.1 Hasil Uji Validasi

Pada hasil uji validasi akan menampilkan hasil uji validasi dari keseluruhan kasus uji validasi yang sudah ditentukan. Berikut adalah hasil pengujian akan ditunjukkan ditunjukkan pada Tabel 6.6.

Tabel 6.6 Hasil Uji Validasi

Nomor kasus uji	Hasil	Status Vaidasi
U01	<p>sistem dapat menampilkan informasi tentang sistem</p> 	Valid
U02	<p>sistem dapat menampilkan checkbox kode-kode gejala dan sistem dapat melakukan diagnosis berdasarkan masukan pengguna</p> 	Valid
U03	<p>sistem dapat menampilkan hasil diagnosis berupa nama penyakit dari masukan gejala pengguna.</p> 	Valid

Nomor kasus uji	Hasil		Status Validasi
U04	Sistem dapat menampilkan informasi penyakit sesuai hasil diagnosis.	 <p>The screenshot shows a mobile application interface with a blue header 'Info Penyakit'. Below it, a section titled 'Deskripsi Penyakit' contains a text box with the following text: 'Mastitis adalah suatu peradangan pada tetanus kencing yang dapat disebabkan oleh mikroorganisme, zat kimia, luka tembak atau luka karena mekanis. Peradangan ini dapat mempengaruhi komposisi susu antara lain dapat menyebabkan bertambahnya protein dalam darah dan sel darah putih di dalam tetanus kencing, serta penurunan produksi susu.' A blue arrow points left at the bottom.</p>	Valid
U05	Sistem dapat menampilkan penanganan awal penyakit sesuai hasil diagnosis.	 <p>The screenshot shows a mobile application interface with a blue header 'Penanganan'. Below it, a section titled 'Penanganan Awal' contains a text box with the following text: 'Keluarkan susu dari ambing yang terkena mastitis.' A blue arrow points left at the bottom.</p>	Valid

6.1.3 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar nilai akurasi sistem. Pada pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis pakar dengan hasil diagnosis sistem apakah hasil yang didapatkan sama. Berikut adalah hasil pengujian sistem ditunjukkan pada Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Hasil Pengujian Akurasi

No	Kode Gejala	Diagnosis Pakar	Diagnosis Sistem	Nilai Posterior
1	G01, G03, G05, G07	<i>Mastitis</i>	<i>Mastitis</i>	1
2	G10, G12, G17, G20	<i>Pneumonia</i>	<i>Pneumonia</i>	0,99

3	G09, G11, G13, G14, G21	<i>Cacingan</i>	<i>Cacingan</i>	0.99
4	G12, G11, G24, G33, G34	<i>Diare</i>	<i>Cacingan</i>	0,74
5	G23, G25, G28	<i>Orf</i>	<i>Orf</i>	0.96
6	G26, G27, G28	<i>Myasis</i>	<i>Myasis</i>	0.58
7	G29, G30, G31	<i>Pink Eye</i>	<i>Pink Eye</i>	1
8	G39, G40, G41	<i>Kembung</i>	<i>Kembung</i>	0.99
9	G36, G38, G41	<i>Scabies</i>	<i>Scabies</i>	0.99
10	G12, G26, G34, G36	<i>Orf</i>	<i>Myasis</i>	0,89
11	G13, G14, G38, G41	<i>Scabies</i>	<i>Scabies</i>	0.99
12	G01, G02, G03, G04, G05	<i>Mastitis</i>	<i>Mastitis</i>	0.96
13	G17, G27, G34, G36	<i>Myasis</i>	<i>Myasis</i>	0.96
14	G24, G32, G34	<i>Diare</i>	<i>Kembung</i>	0,73
15	G12, G23, G24	<i>Orf</i>	<i>Orf</i>	0.96
16	G24, G33, G34	<i>Cacingan</i>	<i>Cacingan</i>	0.99
17	G19, G22, G30	<i>Pink Eye</i>	<i>Pink Eye</i>	1
18	G21, G24, G33,	<i>Cacingan</i>	<i>Cacingan</i>	0.89
19	G24, G32, G34	<i>Kembung</i>	<i>Kembung</i>	0.99
20	G13, G25, G28, G34	<i>Scabies</i>	<i>Scabies</i>	0.52
21	G16, G24, G33, G34	<i>Diare</i>	<i>Diare</i>	0.97
22	G17, G18, G24	<i>Kembung</i>	<i>Kembung</i>	0.96
23	G09, G17, G35	<i>Kembung</i>	<i>Kembung</i>	0.98
24	G17, G24, G36	<i>Pneumonia</i>	<i>Pneumonia</i>	0.73
25	G26, G42	<i>Myasis</i>	<i>Myasis</i>	0.99
26	G08, G11, G12, G13	<i>Diare</i>	<i>Diare</i>	0.99
27	G19, G30, G31	<i>Pink Eye</i>	<i>Pink Eye</i>	1
28	G04, G35, G36	<i>Cacingan</i>	<i>Cacingan</i>	0.99
29	G10, G12	<i>Pneumonia</i>	<i>Pneumonia</i>	0.97
30	G17, G24, G34	<i>Mastitis</i>	<i>Kembung</i>	0,99

Berdasarkan hasil pengujian akurasi menggunakan 30 data uji diatas, terdapat 26 data yang hasil diagnosisnya sama dengan hasil diagnosis pakar. Selanjutnya akan dihitung nilai akurasi dengan Persamaan 2.6.

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{jumlah data akurasi}}{\text{keseluruhan data}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{26}{30} \times 100\% = 86.6\%$$

Maka hasil nilai akurasi pada pengujian tersebut didapatkan nilai sebesar 86.6%.

6.2 Analisis

Subbab ini akan menjelaskan analisis dari pengujian yang telah dilakukan sebelumnya. Pada analisis dibagi menjadi dua tahap, diantaranya analisis hasil pengujian validasi dan analisis hasil pengujian akurasi.

6.2.1 Analisis Hasil Pengujian Validasi

Berdasarkan pengujian validasi kebutuhan fungsional pada sistem diagnosis penyakit kambing yang sudah dilakukan diperoleh hasil 100% sudah valid artinya sudah memenuhi dengan hasil yang diharapkan.

6.2.2 Analisis Hasil Pengujian Akurasi

Berdasarkan pengujian akurasi sistem diagnosis untuk penyakit kambing menggunakan metode *Bayesian Network* yang sudah dilakukan diperoleh hasil 86.6% artinya hasil yang didapatkan sudah cukup akurat. Dari 30 data uji ada 4 data yang tidak sesuai hasil diagnosisnya antara diagnosis dari pakar dengan diagnosis dari sistem. Ketidakkcocokan hasil diagnosis terjadi pada data uji nomor 4, 10, 14, 30.

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang sudah dilakukan pada sistem diagnosis untuk penyakit kambing menggunakan metode Bayesian Network dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem diagnosis untuk penyakit kambing dapat menggunakan metode *Bayesian Network* berbasis *Android*, sistem ini dibangun dengan basis android serta pemrosesan perhitungan yang dikelola dengan bahasa pemrograman PHP. Untuk perhitungan *Bayesian Network* menggunakan data gejala penyakit, gejala yang digunakan sebanyak 42 butir dan jenis penyakit kambing sebanyak 9 butir berdasarkan hasil wawancara dengan pakar. Berdasarkan basis pengetahuan dari pakar, Struktur graph Bayesian Network dibangun Sehingga mesin inferensi bisa mengolah data masukan untuk mencari nilai prior probability, nilai conditional probability serta nilai posterior probability yang mana nilai posterior akan dijadikan hasil diagnosis dengan mengambil nilai posterior tertinggi. Fungsi perbaikan ditambahkan untuk mengubah dan memperbaiki aturan pada sistem.
2. Terdapat 2 tahapan pengujian yang merupakan kelanjutan dari sistem ini sebagai syarat memenuhi kebutuhan pembuatan sistem.
 - a. Hasil pengujian validasi (*blackbox*) dari Implementasi Metode Bayesian Network Untuk Diagnosis Penyakit Kambing dengan semua kasus uji yang sudah dilakukan, secara keseluruhan dapat berfungsi dengan baik, maka tingkat persentase kesesuaian validasi sebesar 100%.
 - b. Hasil pengujian akurasi Implementasi Metode Bayesian Network Untuk Diagnosis Penyakit Kambing memiliki nilai persentase akurasi sebesar 86.6%, karena terdapat 4 data uji dari 30 data uji yang tidak sesuai dengan hasil pakar, hal ini disebabkan oleh kemiripan gejala antara penyakit serta berpengaruhnya jumlah kasus gejala yang terjadi.

7.2 Saran

Adapun saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode yang sama yaitu Bayesian Network yaitu:

1. Memperbaiki atau menambahkan struktur Bayesian Network, sehingga metode ini maksimal dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang sulit seperti diagnosis penyakit.
2. Optimasi untuk struktur graph Bayesian Network, karena struktur dari graph tersebut seringkali subjektif terhadap sudut pandang sumber tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Gal dan F,Ruggeri,2007. *Bayessian Network. Encyclopedia of Statistics in Quality & Reliability*, Wiley & Sons.
- Darmono & Hadiman,2011. *Penyakit Utama Yang Sering Ditemukan Pada Ruminansia Kecil (Kambing dan Domba)*. Workshop Nasional Diverifikasi Pangan Daging Ruminansia Kecil. 2011
- Febrian, 2017. Sistem Pakar *Diagnosis Penyakit Mulut Menggunakan Metode Bayesian Network*. Teknik Informatika FILKOM Universitas Brawijaya, Malang.
- Ginting, 2009. *Pedoman Teknis Pemeliharaan Induk dan Kambing Masa Pra-Sapih*. Loka Penelitian Kambing Potong.Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan SumateraUtara.
- Hidayat S., 2010. *Aplikasi Untuk Mendeteksi Jenis Penyakit Pada Tanaman Tebu. Dan Cara Penanganannya Berbasis Web*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia Bandung.
- Iskandar, 2014. *Masalah Skabies Pada Hewan dan Manusia Serta Penanggulangannya*. [Online] Tersedia di : pertanian.go.id [Diakses pada tanggal 17 Agustus 2017].
- Kementerian Pertanian,Direktorat Jenderal Peternakan, dan Kesehatan Hewan Direktorat Kesehaatan Hewan. *Manual Penyakit Hewan Mamalia*. Jakarta. 2014
- Kusumadewi, Sri., 2003. *Artificial Itelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Mulyono, 2014. *Teknik Pembibitan Kambing dan Domba*. Jakarta : Penerbit Swadaya.
- Mulyono, S., & Sarwono, B., 2014. *Penggemukan Kambing Potong*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Natalius., 2011. *Metode Bayesian Network Classifier dan Penggunaannya pada Klasifikasi Dokumen*. Makalah II 2092 Probabilitas dan Statistika. pp. 1
- Orisa, 2014.*Sistem Pakar Diagnosi Penyakit Kambing Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor*. Jurnal EECCIS Vol 8,No 2.
- Partoutomo, 2000. *Epidemiologi dan Pengendalian Myiasis di Indonesia*. Pertanian.go.id

- Pearl, Judea dan Russel, Stuart. 2000. Bayesian Network. University Of California:United State.
- Safaat H, Nazruddin 2014 *"Aplikasi Berbasis Android Edisi Revisi"*. bandung; Informatika
- Sarwono, B. 2009. *Beternak Kambing Unggul*. Jakarta : Penerbit Swadaya.
- Simmons GT, Bammel BM. 2005. *Endometritis*.
[Online] Tersedia di : <http://www.emedicine.com/med/topic676.htm> [Diakses pada tanggal 17 Agustus 2017].
- Sodiq, A. dan Abidin,Z. 2002 *Kambing Peranakan Etawa Penghasil Susu Berkhasiat Obat*. agro media pustaka. Jakarta.
- Soeripto. Poeloengan, M., Noor, S. M., Chotiah, S dan Kusmiyati, 2001. *Pneumonia pada kambing dan domba. Prossiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Puslitbang Peternakan. Bogor, 17 – 18 September 2001 : 520 – 523.
- Suryowardjojo, 2012. *Penampilan Kandungan Protein dan Kadar Lemak Susu pada Sapi Perah Mastitis Friesian Holstein*. Teknologi Pertanian Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.
- Sutama, 2007. Petunjuk teknis beternak kambing perah. [Online] Tersedia di : pertanian.go.id [Diakses pada tanggal 17 Agustus 2017].
- Sutojo T, Mulyanto Edy, & Suhartono Vincent., 2011. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta :Andi.
- Wardhani, 2017. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Schizopernia Menggunakan Metode Bayesian Network*. Teknik Informatika FILKOM Universitas Brawijaya, Malang.
- Zulfikar, 2014. *Gambaran Penyakit Infeksius Pada Ternak Sapi dan Cara Pencegahan*. [Online] Tersedia di : Jurnal.umuslim.ac.id [Diakses pada tanggal 17 Agustus 2017]

